FPDM-29

Supplemento al numero 2

Quaderni di informatica

ARCHIVIO STORICO
ASSOCIAZIONE POZZO DI MIELE
FPDM-29
RQDI-1005

Honeywell
Honeywell Information Systems Italia

Partecipanti:

Prof. Giovanni Degli Antoni
Università di Milano

Dr. Salvatore Di Paola
Honeywell Information Systems Italia

Prof. Paolo Ercoli
Università di Roma

Prof. Franco Preparata
Università di Pisa

Ing. Elio Romano
Ispettorato Organizzazione IRI

Prof. Mario Volpato
Università di Venezia

Ing. Gianluigi Zuffi
Datamont

Tavola rotonda

La preparazione all'informatica nelle facoltà universitarie italiane

Milano, 11 febbraio 1974
Centro di Formazione della Honeywell Information Systems Italia

Il problema della « formazione all'informatica nelle facoltà universitarie italiane » è stato dibattuto in una tavola rotonda organizzata dalla Honeywell Information Systems Italia nella nuova sede del suo Centro di Formazione (via Vida 11, Milano) il giorno 11 febbraio '74. Alla tavola rotonda hanno preso parte esponenti del mondo universitario e del mondo industriale. Per quanto riguarda il primo, sono state in particolare rappresentate le facoltà i cui laureati hanno, nell'attività di lavoro successiva alla laurea, le maggiori probabilità di doversi occupare di elaborazione elettronica dei dati. I corsi di laurea specifici in informatica (o Scienza dell'Informazione) istituiti negli ultimi anni da alcune Università italiane (Pisa, Bari, Torino, Salerno) sono stati rappresentati dal Direttore del corso di Pisa, prof. Franco Preparata. Le facoltà di Economia e Commercio sono state rappresentate dal prof. Mario Volpato (Università di Venezia), quelle di Scienze dal prof. Giovanni Degli Antoni (Università di Milano), quelle di Ingegneria dal prof. Paolo Ercoli (Università di Roma) che ha svolto anche la funzione di moderatore della tavola rotonda.

Il mondo industriale è stato rappresentato, per quanto riguarda le aziende costruttrici di sistemi elettronici per l'elaborazione dei dati, dal dr. Salvatore di Paola, Direttore Centrale delle Relazioni col Personale della Honeywell Information Systems Italia e, per quanto riguarda le aziende utilizzatrici, dall'ing. Emilio Romano del Servizio Ispettorato Organizzazione dell'IRI e dall'ing. Gianluigi Zuffi responsabile dello Sviluppo Progetti presso la Datamont (la società che nel gruppo Montedison si occupa di elaborazione dati).

Secondo una recente indagine dell'AICA (Associazione Italiana per il Calcolo Automatico) nell'anno accademico 1971/'72 in Italia erano stati tenuti corsi di informatica e materie affini in 12 facoltà di Scienze (Matematica), in 10 facoltà di Ingegneria, in 8 facoltà di Economia e Commercio, in 5 facoltà di Scienze (Fisica), in 2 facoltà di Scienze Statistiche e in una facoltà di Biologia. Risultavano inoltre istituiti tre corsi di Laurea in Scienza dell'Informazione (Pisa, Bari, Torino, cui si è successivamente aggiunto Salerno) nonché corsi di perfezionamento presso due Centri di Calcolo universitari e sei Scuole Speciali.

Questo insieme di corsi (probabilmente accresciuti negli ultimi due anni accademici) è in grado di fornire risultati corrispondenti, in termini numerici e in termini qualitativi, all'attuale fabbisogno di personale informatico a livello laureati nel nostro paese (dove — sia ricordato per inciso — gli elaboratori elettronici « general purpose » tra piccoli medi e grandi erano, secondo le stime, 4360 all'inizio del '73 con un impiego all'incirca del 50% nelle attività industriali, del 32% nelle attività terziarie e del 18% nella pubblica amministrazione)?

Dal punto di vista numerico — mentre negli anni cinquanta e sessanta si riteneva che le università non fossero in grado di dar luogo a un'offerta di personale tecnico laureato tale da far fronte alle crescenti esigenze poste da una struttura produttiva in rapido sviluppo — si tende oggi in genere a rilevare una relativa esuberanza di laureati, non solo in ma-

terie umanistiche ma anche in materie tecnico-scientifiche, rispetto alla richiesta. In particolare, per quanto riguarda l'industria, il numero di laureati impiegati ha mostrato negli ultimi anni una bassissima tendenza all'aumento (dai 60 mila del 1965 ai 70 mila del 1971) mentre il numero complessivo dei laureati usciti dalle università italiane è andato crescendo negli ultimi anni con tassi molto più elevati.

Per quanto riguarda la « qualità » della formazione in informatica molti sono gli aspetti che vengono discussi nella tavola rotonda. Importante è comunque distinguere fra laureati che vengono impiegati in compiti « specialistici » in materia di elaborazione dati sia da parte delle aziende produttrici che da parte delle aziende utilizzatrici di elaboratori elettronici e laureati che verranno comunque in rapporto con i problemi dell'elaborazione dati per il fatto stesso di intraprendere una carriera direttiva nelle aziende o negli enti pubblici.

Mentre per i primi una eventuale carenza di formazione in sede universitaria viene compensata dal successivo addestramento diretto, l'insufficiente preparazione universitaria dei secondi non solo sui mezzi elettronici ma anche sulle tecniche di gestione da essi permesse rischia di perpetuare quella scarsa disponibilità a sfruttare integralmente le possibilità offerte da tali mezzi e tecniche che oggi si lamenta in molte aziende e ancora più gravemente negli organismi pubblici.

Quello che la tavola rotonda si è proposto di verificare è dunque se — ponendosi dallo specifico angolo visuale dell'informatica — sia o no da condividere il giudizio oggi corrente secondo cui l'università formerebbe in Italia «talenti» in misura maggiore ma di qualità diversa da quella richiesta dall'attuale stadio di sviluppo.

La raccolta e la pubblicazione degli atti è stata curata dall'Ing. De Marco della Honeywell Information Systems Italia.

Dr. Salvatore Di Paola

I temi proposti da questa Tavola Rotonda sono sinteticamente, a mio parere, tre: prospettive di occupazione per i laureati in Scienza dell'Informazione; rapporto tra piani di studio e facoltà di Scienza dell'Informazione con le esigenze concrete del mercato del lavoro; e diffusione della conoscenza informatica in facoltà quali Economia, Ingegneria, Matematica, ecc.

Prima di tentare di qualificare cosa deve fare, cosa deve conoscere chi opera a contatto diretto e indiretto con l'elaboratore elettronico, mi sembra importante effettuare una brevissima valutazione di natura generale sulla propensione del tessuto economico e sociale italiano alla innovazione, nonché su come il mercato del lavoro in Italia utilizza concretamente la forza di lavoro qualificata.

E' un fatto ormai fuori discussione che l'elaboratore elettronico rappresenta una infrastruttura di base per un più avanzato funzionamento del sistema economico e sociale.

E' chiaro perciò che le tendenze dinamiche di questo sistema condizionano fortemente lo sviluppo della domanda di elaborazione dei dati e delle risorse umane necessarie alla relativa gestione.

A questo proposito un'analisi molto sommaria porta a giudicare in termini piuttosto pessimistici le tendenze dinamiche del nostro sistema.

A sostegno di tale valutazione, alcune brevi considerazioni.

Il settore trainante della nostra economia, cioè l'industria, si concentra quasi esclusivamente in settori tradizionali a basso contenuto innovativo e tecnologico: industria tessile, industria meccanica, ecc.

La struttura distributiva si qualifica tra le più arretrate d'Europa.

Il sistema terziario è praticamente inesistente per quanto riguarda ricerche, studi, ecc., mentre per contro la burocratizzazione della pubblica amministrazione tende ad assumere livelli patologici.

Un punto molto importante riguarda l'occupazione del personale qualificato nell'industria, occupazione che praticamente è stazionaria da circa nove anni. Nel 1963 l'industria occupava 65.000 laureati: esattamente, né più né meno, di quanti ne occupa oggi. Questi dati si riferiscono alle ultime rilevazioni ISTAT e CENSIS del '72.

Inoltre nel '72 risultavano in cerca di prima occupazione, almeno da tre mesi, 21.000 laureati, sempre secondo dati ISTAT.

Fatte queste brevissime premesse, vediamo in che contesto si colloca l'attività di chi si occupa di informatica.

Si possono, a mio avviso, individuare tre ruoli di base: specialisti che devono gestire il funzionamento dell'elaboratore elettronico o più in generale dei servizi informativi aziendali cioè programmatori, analisti, capi centro.

Specialisti ricercatori per lo sviluppo delle conoscenze informatiche, sia dal punto di vista dell'hardware che del software. Tali ruoli si riferiscono cioè a chi, svolgendo funzioni di ricerca, concorre con questo a rinnovare le conoscenze del settore.

Il terzo ruolo riguarda gli utilizzatori delle possibilità offerte dall'elaboratore elettronico nel senso di persone preposte alla gestione dei processi decisionali-organizzativi dell'azienda che utilizza l'elaboratore elettronico.

Cerchiamo di analizzarli rapidamente in rapporto alle esigenze informative.

Per quanto riguarda lo specialista che deve gestire il funzionamento dell'elaboratore elettronico, non sembra che il problema vada necessariamente connesso con il livello della laurea. Al contrario. L'analisi concreta dei contenuti di questa funzione e la nostra specifica esperienza nel campo, portano alla conclusione che probabilmente sia più corretta una soluzione che investa gli studi tecnici o forse il diploma universitario, per esempio un biennio di statistica.

Semmai il problema può porsi in termini diversi soltanto per quelle funzioni o per quelle aree in cui si tentano attività di tipo un po' più avanzato.

Secondo ruolo: quello dello specialista ricercatore. Va premesso anzitutto che le possibilità concrete di sbocco professionale in Italia sono, in pratica, estremamente esigue e questo è un discorso che si ricollega a quelle che sono le caratteristiche del sistema economico-industriale di cui si diceva prima.
Dicevo che per questo tipo di persone, ci sono in Italia poche possibilità concrete di sbocco professionale. Si può dire che in effetti esse possono operare in un solo laboratorio di ricerche e di sviluppo di calcolatori elettronici, in poche società che sviluppano software applicativo, e trovare qualche occasione di ricerca nell'ambito dell'università.
Fra le altre cose, a questo proposito va precisato, come nostra testimonianza specifica, che forse a causa delle limitazioni di sbocco, è praticamente impossibile reperire sul mercato progettisti di hardware o di software che abbiano già una certa competenza tecnico-specifica.
Ultimo ruolo da analizzare: il problema della formazione e della sensibilizzazione di chi gestisce i processi decisionali-organizzativi nell'istituzione che utilizza l'elaboratore elettronico.
Si è parlato di una soluzione che auspica la diffusione di corsi di informatica all'interno di facoltà quali economia, ingegneria, matematica, ecc.
A mio parere, questa è una soluzione semplicistica, nella misura in cui il proporre informazioni specifiche sull'elaboratore elettronico non riesca ad affrontare il problema della sensibilizzazione circa il suo uso.
A mio parere il problema, e questo è forse il problema più importante, è più complesso e investe l'aspetto metodologico di tutta la nostra formazione, non soltanto universitaria, aspetto metodologico che caratterizza tutta la scuola italiana, di ogni ordine e grado.
La formazione, cioè, in Italia tende a sviluppare certezze più che a proporre problematiche. Intendo dire che il meccanismo didattico tende ad escludere il coinvolgimento dello studente nel processo di valutazione critica dei problemi oggetto di studio.
Se si osserva infatti l'università, per esempio, ci si accorge che viene sistematicamente privilegiata o l'ideologia, per esempio nelle facoltà umanistiche, o esclusivamente il mondo fisico, come avviene in Scienze o in Ingegneria.
Resta cioè praticamente scoperta tutta l'area dei problemi sociali e delle istituzioni che operano nella realtà sociale; manca cioè un sistematico approccio multidisciplinare che tenda ad integrare il mondo fisico con l'aspetto sociale.
Se si vuol fare un esempio specifico, riferendoci alla gestione dell'informatica, mi sembra di poter dire che è del tutto inutile avere un ingegnere al quale siano stati proposti corsi di elaborazione elettronica dei dati, se poi, questo, in rapporto alla decisione, riesce a proporre soltanto modelli mentali di tipo deterministico.
In sostanza, e concludo rapidamente, l'elaborazione elettronica dei dati, in quanto infrastruttura di base, si sviluppa soltanto se chi è preposto ai processi decisionali, acquisisce la consapevolezza che l'informazione rappresenta il fattore di base per produrre decisioni che abbiano una qualche probabilità di realizzare gli obiettivi. E' solo da questo tipo di sensibilizzazione e non soltanto da corsi più o meno estemporanei che nasce la reale integrazione del sistema informativo nell'ambito dell'organizzazione.

Moderatore
Prof. Paolo Ercoli

Mi pare che, prima di dare la parola al prossimo oratore, sia interessante rilevare che è stato messo in evidenza un punto: cioè una mancanza di sensibilizzazione, durante il processo di formazione. Però questa mancanza di sensibilizzazione alle problematiche del mondo del lavoro, forse non è un'esclusiva della formazione nel campo dell'informatica, ma è diffusa anche in altri campi, sia per quanto

riguarda l'industria sia per quanto riguarda i servizi.
E forse non è un problema italiano soltanto, ma anche un problema di altri Paesi.
C'è anche il problema del riciclo delle persone che hanno lasciato l'università da un certo numero di anni. Perciò nel dare la parola all'ingegner Romano dell'IRI, vorrei suggerire, sia a lui che all'ingegner Zuffi che verrà dopo, di portare anche qualche contributo a risolvere i problemi appena posti sul tappeto ed a sollevare anche altri problemi sull'argomento.

Ing. Elio Romano

I problemi a cui ha accennato il moderatore sfortunatamente non sono problemi sui quali si possono facilmente ipotizzare delle soluzioni. Stiamo trattando del materiale umano e questo presenta e presenterà sempre una sua problematica. D'altra parte sono qui per dare il mio modesto contributo e dirò quindi la mia opinione sull'argomento che ci è stato proposto.
Data la mia esperienza e la mia estrazione aziendale, i problemi suddetti non possono essere visti che in un'ottica aziendale, basandosi su quell'ampia casistica che può offrire un gruppo delle dimensioni dell'IRI.
Si è parlato di prospettive degli esperti in Informatica e, in termini di prospettive, il primo problema che incontriamo è quello che la carriera di queste persone appare contenuta in un arco di posizioni piuttosto ristrette e che si sviluppa in un tempo generalmente abbastanza breve. L'uomo dell'informatica inizia, di solito, la sua carriera come programmatore per diventare poi analista e, nella maggior parte dei casi, la conclude come esperto del sistema informativo di un determinato settore dell'azienda. Alcuni, pochi, trovano sbocco come Capo Centro, solo una minima parte può diventare EDP Manager. Questa carriera teoricamente può svilupparsi in un periodo di 7-10 anni: ovvero un giovane laureato che si avvia alla carriera dell'EDP all'età di 23 anni, all'età di 30-33 anni, se dotato di capacità mediamente buone, avrà già acquisito la maggior parte delle nozioni tecniche necessarie al suo lavoro e si trova la strada sbarrata all'avanzamento proprio per la mancanza di uno sfogo della carriera nell'EDP. Questo crea naturalmente un senso di frustrazione e determina fenomeni di turn-over che, nel nostro gruppo, ha raggiunto « valori medi annui » del 18%.
Questo per quanto riguarda le prospettive dell'uomo EDP. Il moderatore ci chiedeva però di non porre solo problemi ma anche di suggerire eventuali soluzioni. Come ho già detto, questo non è molto facile perché in fin dei conti trattiamo di una caratteristica comune a tutte quelle posizioni che trattano argomenti tecnici molto specifici. Il suggerimento che si può dare, in questo caso è quello di prevedere l'impiego di analisti di sistemi in quei settori dell'azienda dove hanno acquisito conoscenza ed esperienza concependo e realizzando il sistema informativo. Spesso questi tecnici hanno dimostrato di avere una competenza di gestione di personale, di controllo della produzione ed altro, non inferiore degli utenti stessi. Non dimentichiamo poi che gli uomini dell'EDP, travasati nella linea operativa, porterebbero con sé una mentalità nuova di approccio al problema operativo che non può che giovare allo sviluppo ed alla evoluzione delle pratiche operative.
Ciò premesso vediamo cosa è effettivamente l'uomo dell'informatica e con quale bagaglio di conoscenze esce dalla scuola d'informatica. In breve, la critica che si può muovere alla preparazione di questi uomini è quella di apparire spesso poco aderente alla realtà dell'azienda, mentre è ricca di cognizioni che nella maggior parte dei casi non utilizzeranno mai. L'azienda oggi richiede capacità di analisi e pro-

gettazione di un sistema e di conseguenza le capacità di interpretare una organizzazione aziendale, di rilevare e valutare le esigenze delle aziende ed infine concepire un sistema che oltre ad essere meccanizzato, sia realmente informativo. Si potrà forse obiettare che questa capacità si acquista in azienda e direttamente sul lavoro: in parte è vero, ma è anche vero che questi giovani, posti di fronte alla realtà aziendale, soffrono di uno stato di incomunicabilità determinato proprio dall'incomprensione della problematica e della tematica aziendale. Ma la problematica e la tematica dell'azienda si possono insegnare a scuola? Ancorché non mi senta di dare una risposta categorica, penso che la scuola dovrebbe fare un tentativo per introdurre i giovani nel complesso fenomeno della filosofia aziendale. Consentitemi di dire, a titolo del tutto personale, come si potrebbe affrontare in una scuola di informatica il problema dell'avvicinamento dei giovani alla realtà dell'azienda. Il concetto di informatica oggi viene presentato separato dal concetto di organizzazione. Di organizzazione intesa non come collegamenti di caselle in un organigramma, ma come l'insieme dei rapporti umani tra i vari contribuenti al sistema informativo; in altre parole: la sociologia dell'azienda. Non credo ci sia bisogno di inventare alcunché di trascendentale, esistono già collaudate esperienze altrui, quali ad esempio quelle della « Business school » di ispirazione anglosassone; potremmo ad esempio ispirarci a quelle esperienze.
In conclusione diamo quanto prima possibile ai nostri giovani la percezione del tipo di difficoltà che incontreranno in azienda quando saranno chiamati ad affrontare un problema di controllo di produzione o di gestione del personale.

Moderatore

Però nell'ambito IRI oltre alle aziende c'è qualcosa che si chiama IFAP che è un istituto per la formazione e per l'addestramento del personale. Perciò, forse, Lei potrebbe anche vedere le cose da questo punto di vista. Vorrei sapere cioè, che cosa avete fatto e in che cosa avete avuto successo e in che cosa avete avuto dei fallimenti sia per quanto riguarda la formazione dei laureati e la loro sensibilizzazione ai problemi delle aziende, sia per quanto riguarda il riciclo di persone che hanno già lavorato per un certo numero di anni nelle aziende.

Ing. Elio Romano

Per quanto riguarda il Gruppo IRI è stato creato all'IFAP, circa dieci anni orsono, un corso per analisti di sistemi.
Penso che a questo punto dovrei dire se il nostro corso dà o meno quella sensibilità aziendale di cui ho parlato prima. Francamente posso rispondere che l'IFAP si è proposta di formare non solo analisti ma anche uomini di aziende ed infatti oltre al corso di analisti viene offerto un corso base per i quadri direttivi (non propedeutico però a quello di analisi) nel quale vengono presentate varie dottrine aziendali. Se tutto questo però sia sufficiente a generare quella sensibilità aziendale di cui ho detto prima non mi sento di affermarlo; va peraltro notato che un corso di organizzazione aziendale richiede certamente tempi ben più lunghi di quelli che sono concepibili per un corso di sviluppo professionale.

Moderatore

Nel dare la parola all'ingegner Zuffi della Datamont vorrei però che dal mondo del lavoro, provenissero dei contributi che non considerassero soltanto le aziende produttrici di beni ma anche le aziende produttrici di servizi: servizi tecnici come trasporti, telecomunicazioni, per quanto possibile, o servizi di tipo amministrativo.

C'è poi un grosso servizio, o un grosso disservizio, con cui tutti quanti abbiamo a che fare, cioè l'insieme dei servizi amministrativi gestiti dallo stato e dal parastato. Per quanto possibile forse sarebbe bene avere degli « input » anche in questa direzione.

Ing. Gianluigi Zuffi

Vorrei fare un chiarimento di fondo: fino ad oggi, e mi sembra ancora oggi, quando si dice « informatica » si parla di uso dei calcolatori elettronici che invece, a mio avviso, sono soltanto uno strumento attraverso il quale si realizza una delle funzioni dell'informatica.
Si è incominciato a parlare di informatica dopo che i calcolatori sono stati lanciati sul mercato da parte dei costruttori, come mezzi di elaborazione di numeri, inizialmente, e come tali sono stati acquistati inizialmente dalle aziende; poi le aziende si sono accorte delle possibilità ulteriori che queste macchine potevano fornire. Qui è iniziato il discorso « informatica » che però è ancora in molti casi un discorso unicamente di automazione della elaborazione, anzi di meccanizzazione, perché automazione è già qualcosa di più, di molto di più. Si fa ancora della meccanizzazione e la si chiama « informatica ».
Ora, né le aziende né chi opera in questo ambiente è soddisfatto di questa situazione, lo abbiamo appena detto. Perché? Perché, secondo me, il tutto si regge su due equivoci di fondo. Il primo è che le aziende hanno ritenuto, e ritengono ancora in molti casi, che i tecnici, anzi i tecnologi dell'uso dei calcolatori, siano anche i tecnici della circolazione delle informazioni. L'altro equivoco è che i tecnici dell'utilizzo del calcolatore credevano, hanno creduto, in molti casi credono ancora — e sono delusi — di essere i tecnici non solo della circolazione ma anche della scelta delle informazioni.
Vengo a quello che, secondo me, è il male oscuro, di fondo. In troppi casi è poco chiaro, se non qualche volta inesistente, il processo di formazione della decisione, per cui è evidente che è ancora meno chiaro il processo di scelta delle informazioni, che evidentemente sono alla base della decisione stessa e ne controllano gli effetti, della loro elaborazione, della loro resa in evidenza; manca la definizione precisa su che cosa è norma e su che cosa è eccezione.
E allora quale è il ruolo della informatica nelle aziende? In breve, per me che sono nel mestiere di informatico da 15 anni, si può riassumere in quello che avevo visto tempo fa scritto, in un cartello, al centro elettronico di una grande aziende francese: non cercate di affidare all'elaboratore elettronico le vostre incapacità decisionali perché otterreste soltanto un'incompetenza automatizzata.
Quindi veniamo al punto. Secondo me, ogni supposto futuro responsabile di una funzione, quale si pensa possa essere prima o poi il dirigente o il laureato in qualunque tipo di scienza, deve essere istruito, nel senso migliore del discorso, sulla funzione e sul significato della informazione.
Bisogna oggi, parlando di gestione delle aziende, superare, come è già superato, il famoso discorso delle tre M: ciascun buon responsabile di qualunque tipo di attività deve sempre considerare: men, machines, money, cioè le risorse, le conoscenze, e le possibilità operative in cui si trova ad operare.
Parlando da ingegnere, uno sgabello con tre gambe sta sempre fermo; può stare inclinato, magari pericolosamente, però sta fermo.
Oggi c'è il quarto elemento che è l'informazione; nella conduzione delle imprese, cioè, uno non può gestire le risorse, il capitale di conoscenze umane, il capitale di capacità tecniche, il capitale di denaro che a lui è affidato, se non ha anche un sistema di informazione che gli dica come le sta usando.
Ma mentre un treppiede, anche con una gamba corta, sta fermo, una sedia con una gamba tagliata traballa. E se ne accorgono tutti!

Ecco quindi il primo discorso: bisogna informare, non dico formare, ma veramente informare, educare, tutti coloro che avranno una responsabilità di decidere, sul fatto che tra gli elementi fondamentali delle loro decisioni c'è la necessità di avere informazioni precise. Quindi essi devono crearsi una mentalità di conseguenza.

Poi c'è il discorso di quelli che devono elaborare queste informazioni: questi sono dei tecnici, tecnici come quelli di qualunque altra tecnologia. Allora vediamo un po' quali sono le attività, a mio parere, del futuro di questi tecnici, atteso che molti di loro sono insoddisfatti della loro figura attuale nell'ambito dell'azienda. Credevano di diventare gli assistenti del Direttore Generale perché, col calcolatore in mano loro, gli facevano tutte le statistiche, gli fornivano tutti i numeri relativi ai settori di tutti gli altri dirigenti, ecc... Poi si sono accorti che loro non sapevano quali fossero i numeri interessanti, e che il Direttore Generale non lo sapeva neanche lui. Quindi hanno continuato a elaborare fatture, paghe, magazzini, introducendo ogni tanto delle splendide innovazioni, ottenute da approfondite attività di studio, ma sono ancora casi sporadici. Nella grande maggioranza, i tecnici che operano nel mercato dei 4.800 calcolatori, fanno questo, nella realtà.

Allora, cosa faranno? Quali sono i loro sviluppi? Che cosa devono saper fare? Espongo il mio personale parere.

Devono essere soprattutto dei tecnici di quella che Socrate definiva la maieutica, cioè l'estrarre il concetto attraverso la discussione con il proprio interlocutore.

Perché, siccome loro devono realizzare le informazioni, e poiché l'interlocutore oggi, e ancora per qualche tempo, non sa esprimere chiaramente quali sono gli elementi del proprio problema, devono essere capaci di astrarre in assoluto e senza riferimento a problemi specifici o a situazioni specifiche aziendali. Ecco perché parlo di sviluppare attraverso una preparazione di base, questa capacità, capacità della maieutica, del tirare fuori l'idea che sta dietro a delle parole confuse.

Devono poi essere capaci di frantumare, in una fase immediatamente successiva, e questo è esattamente quanto diceva l'ingegner Romano, questi processi logici, che sono processi continui, che sono reti ramificate e magliate di circuiti di notizie, di informazioni, di dati, di idee, in una serie strutturata di procedure di elaborazione. E' proprio la parola struttura e strutturazione che deve entrare nella loro testa. E' necessario dare loro una scuola che dica come si fa a diventare dei logici, a diventare dei dialettici.

Poi ci sono evidentemente i problemi tecnici veri e propri dei sistemi, intendendo per sistema un complesso di attività collegate fra di loro per la realizzazione di certi obiettivi. Queste attività che intervengono nel sistema sono evidentemente l'utilizzo di macchine, l'utilizzo di linee, l'utilizzo di terminali, l'utilizzo di unità centrali di calcolo, l'utilizzo di memorie di programma, di memorie a dischi e così via... di programmi veri e propri e di scelta di sistemi operativi.

L'aspetto logico e l'aspetto tecnico della attività dell'informatica, che io vedo distinti, propongono due sviluppi di carriere distinti.

Nello sviluppo delle carriere di tipo logico, con il supporto dei tecnici, c'è quella di essere capaci di diventare dei realizzatori di sistemi generalizzati o di applicazioni generalizzate, estraendo quelli che sono i principi, estraendo quelle che sono le norme, estraendo quelle che sono le regole generali, creare qualche cosa non di generico e nello stesso tempo non di rigido, ma di generalizzato.

Nella mia visione personale di una prospettiva futura, queste persone devono essere capaci — adesso arrivo al fondo — di scegliere fra il fare o il comprare. Esiste un mercato in continua espansione, non soltanto di oggetti, di ferraglia, di Iron-ware, di terminali, di memorie che io compero dalla Honeywell piuttosto che dalla IBM, di una unità centrale che può essere di una casa piuttosto che di un'altra; ma ci sono anche tutti i software, dai software di base alle

routine scientifiche, tutti quei programmi scientifici o tecnici, quei linguaggi che sono già vie di mezzo tra la base e l'applicativo. I tecnici, gli ingegneri, i matematici, si sono da tempo tranquillamente adeguati ad utilizzare dei package, dei pacchetti già fatti e adeguano i propri problemi ai pacchetti, e non sofisticano i propri problemi al puro scopo di dimostrare che il pacchetto non va bene. Perché lo stesso non deve accadere in tutto quell'immenso universo che sono le vere e proprie applicazioni normali, gestionali di un'azienda?
C'è tutta una scienza di gestione che è quasi ignota e perché non la si deve applicare già con lo strumento per realizzarla, per renderla operativa? Però bisogna essere capaci di scegliere in questo mercato, e per scegliere in questo mercato bisogna sapere quali sono le vere esigenze degli utilizzatori e bisogna sapere dall'altra parte, cosa può dare il prodotto.
Ecco, questo sono, molto a flash, molto a idee buttate lì, le mie considerazioni sulla situazione attuale, su quello che io penso debbano avere come bagaglio culturale, fornito a diversi livelli, i tecnici di informatica. A questo punto non dico vi debba essere una scuola fino a 18 anni, fino a 21, fino a 25: io rimando il discorso ai tecnici del settore, parlo di quello che io ritengo possano essere le esigenze di una formazione più aderente a quelle che sono delle prospettive di sviluppo personale, di soddisfazione, di motivazione e in ultimo termine, anche di carriera pratica.

Moderatore

Ringrazio l'ingegner Zuffi e adesso passerò la parola agli oratori di parte accademica, cercando di sottolineare questi punti: c'è un problema di formazione tecnica e su questo mi pare, finora non abbiamo avuto appunti e anzi, l'ingegner Romano ha detto che addirittura c'è una certa saturazione di sapienza tecnica nel laureato e particolarmente nel laureato che si occupa di informatica.
Questo mi sorprende perché allora non so spiegarmi come mai gli attuali impianti di elaborazione, anche nelle aziende, non soltanto nello Stato, vengano utilizzati con un'efficienza che sarebbe scandalosa in un impianto chimico o in un impianto di altro genere.
E questo è il primo problema: se i laureati in informatica, dal punto di vista tecnico, ne sanno abbastanza, e per laureato in informatica si intende non soltanto il laureato in scienza dell'informazione, ma, diciamo, il laureato che, nell'ambito di qualsiasi laurea, prenda dei corsi di informatica.
Il secondo punto è: il problema di preparare il giovane a quelli che saranno i suoi problemi nell'ambito del lavoro, cioè di sensibilizzarlo, è stato detto, all'uso dell'elaboratore nell'ambito di una grossa azienda o di un grosso ente di servizi.
Ora, nel sottoporre questo punto agli oratori di parte accademica, naturalmente occorre mettere in evidenza il fatto che sensibilizzazioni di questo tipo sono abbastanza difficili a trasmettersi con un insegnamento di tipo cattedratico da cui è difficile uscire, sia in Italia che in altri Paesi, in quanto è difficile dare dei modelli trasmissibili e verificabili dei sistemi aziendali e socio-economici di cui parliamo
Però è certo che qualche cosa si può fare, e qualche cosa è già stato fatto nelle università italiane.
Il problema è inoltre anche quello di riconoscere se il giovane che esce dalla scuola veramente può essere interessato in problemi in cui, forse a causa della sua scarsa precedente esperienza di vita, non ha una partecipazione effettiva. Un certo tipo di problemi forse uno è interessato a risolverlo in modo concreto solo dopo che è stato esposto ad essi per molti anni o quando ha cominciato ad assumere un certo tipo di responsabilità, non soltanto come lavoratore, ma anche come padre di famiglia.

Chi sa il trucco spesso non lo dice. E questa è una considerazione di carattere fondamentale; vorrei ricordare che nella preparazione dei dirigenti già nell'epoca ateniese, nell'epoca romana, si manteneva un certo discreto velo di segretezza sul come venivano preparati i giovanotti destinati a diventare consoli o proconsoli, e che una delle materie fondamentali nel curriculum del giovane romano che si avviava a diventare se non Imperatore almeno Senatore era la retorica, che non è la retorica che noi intendiamo oggi, ma era l'arte di ragionare con il prossimo!
Do ora la parola al professor Preparata, non solo perché è in effetti una delle persone più direttamente interessate in quanto insegna alla Università di Pisa nell'ambito del primo corso di laurea in Scienza dell'Informazione che è stato istituto in Italia, ma anche per quella che è la sua precedente esperienza negli Stati Uniti, dato che per vari anni è stato docente nell'Università dell'Illinois.
E perciò potrebbe anche istituire degli utili paralleli fra la situazione italiana e la situazione americana, anche perché la società americana, più flessibile di quella italiana, forse attraverso quella che è stata la storia dei suoi sviluppi scolastici e dei suoi errori negli sviluppi scolastici, può anche darci delle indicazioni su quello che è possibile fare, su quello che non è possibile fare e su quello che è bene evitare di fare.

Prof. Franco Preparata

Il parlare a questo punto offre il vantaggio di potersi dimenticare quello che uno si era preparato e di potersi innestare direttamente con maggior concretezza su argomenti già sollevati. Questo, oltre ad essere probabilmente più interessante per chi parla, è anche più interessante per chi ascolta perché è un approccio ad una certa polemica che — io penso — anche se in toni tranquilli si verrà sviluppando a questo tavolo.
Innanzitutto non mi è ben chiaro quale sia il tipo di informatico oggi noto all'industria. Si parla comunemente di informatico come dell'esperto dei calcolatori e non ci si rende conto che coloro che sono andati sotto questa denominazione, sono stati fino ad oggi, e forse continueranno in gran parte ad esserlo per un certo tempo, essenzialmente degli autodidatti. Tipicamente questo accadeva 10 anni fa, accadeva molto meno 5 anni fa dopo l'introduzione di un opportuno corpo di corsi specialistici nella facoltà di ingegneria o in altre facoltà (facoltà di scienze tipicamente).
Ora con questo non si vuole dire, ovviamente, che il corso di laurea in scienze dell'informazione è un toccasana, una panacea che ha risolto il problema di una formazione coerente, armoniosa, completa in questo settore. Dovrebbe però essere chiaro il fatto che il laureato in questo settore fino a poco tempo fa non era una persona uscita da un processo educativo accuratamente pianificato; si trattava, ad esempio, di ingegneri con due-tre esami in quel settore, i quali avevano appreso un linguaggio di programmazione e diventavano per virtù magica programmatori-analisti.
Chiaramente questo crea delle false figure professionali che potranno essere utilissime per certe funzioni, ma che è forse non corretto caratterizzare come informatici.
Al tempo stesso poi, ho sentito parlare di una saturazione delle conoscenze, cioè che questi laureati, provenienti da differenti cammini, sanno probabilmente più di quanto necessitano. Questo, come già ha osservato il prof. Ercoli, non depone molto bene a favore del mercato del lavoro. Il mercato del lavoro è probabilmente un mercato sottosviluppato e di questo dobbiamo prendere atto; è un mercato il quale è in sostanza ad un livello tecnologico così basso il quale non sa che farsene di persone che sanno queste cose. Non si deve assumere, però, che continui ad essere sottosviluppato indefinitamente. Probabilmente

sarà proprio l'immissione delle persone con certe aspirazioni e con certe conoscenze di tipo sistemistico che contribuirà a migliorare questo mercato del lavoro; io non so quanto quello che sto dicendo sia, per dirla alla maniera anglosassone un « pensiero pieno di desiderio », però è abbastanza noto il fatto che 25 anni fa, quando i calcolatori per la prima volta apparvero sul mercato americano, furono consultati gli esperti sui possibili sviluppi di questo settore, ed essi onestamente espressero l'opinione che nel futuro al più 6 elaboratori avrebbero potuto essere impiegati nel mercato americano.

Analogamente potremmo dire che di informatici in Italia non sappiamo proprio che farcene, forse ce ne basteranno un migliaio, non più. Il punto è che non è del tutto improprio azzardare l'opinione che proprio l'espansione dell'offerta potrebbe modificare la domanda, nel senso che, se l'avvalersi di queste competenze comporta un più rapido sviluppo tecnologico, molte imprese non potranno sottrarsi a questa dinamica.

E questo naturalmente porta al discorso su quello che si cerca di fare nel contesto universitario, in particolar modo nel corso di laurea in Scienza dell'Informazione, per cercare di creare quelle figure che sono al tempo stesso culturali e professionali e che, nella migliore nostra percezione, siano accordate al mercato italiano. Purtroppo una cosa è la distillazione delle figure professionali e culturali, con gli opportuni corpi di nozioni da impartire per i diversi scopi; un'altra è ciò che si riesce a fare nella dinamica vischiosa dell'Università italiana in cui il corso di laurea in Scienze dell'Informazione, come è ben noto, fino a 4 anni fa non c'era ed improvvisamente è diventato un fenomeno di 5.000 studenti. Ciò significa l'esplosione di una enormità di problemi logistici, quali il reperimento dei docenti in informatica, sviluppata più quantitativamente che qualitativamente, e la massiccia scolarizzazione. Perché se è vero che un'ampia scolarizzazione, che cresca fisiologicamente, può conseguire risultati ottimi, una scolarizzazione che cresca patologicamente può portare soltanto a sviluppi cancerosi. Solo con opportuni interventi e con molti sforzi si può pervenire ad una situazione più o meno normale.

Questa premessa generale serve a stabilire le distanze tra ciò che si aveva intenzione di fare e quello che si è riusciti a fare. Si è cercato di individuare tre indirizzi professionali, che noi, naturalmente, dal nostro punto di vista, cerchiamo immediatamente di configurare come indirizzi culturali. Siamo infatti convinti della necessità dell'istruzione permanente, nel senso che il laureato non debba andare in una azienda, diventare capo-centro e fermarsi lì, insterilendosi su nozioni che ha appreso 10 anni prima; al contrario deve potersi aggiornare in un campo che soltanto ora ha raggiunto, dopo uno sviluppo abbastanza tumultuoso, la sua maturità e si prevede che continui nella sua crescita, anche se in maniera estremamente più ordinata oggi di quanto non sia avvenuto nei 15 anni passati.

Questi indirizzi, che sono stabiliti da statuto ma che noi abbiamo anche riconfigurato da un punto di vista meno burocratico, sono essenzialmente tre. C'è un indirizzo generale che, in senso negativo, evita una precisa specializzazione, e, in senso positivo, è orientato verso quelle discipline che vengono oggi impropriamente configurate come « informatica teorica ». E accade, per motivi contingenti, che molto spesso questo indirizzo generale sia ipertrofico e che si vengano a creare quelle figure che poi, entrate nell'industria, trovano soltanto frustrazioni. Questo dovrebbe essere il filone da cui l'Università e anche il settore tecnologico più maturo, più sviluppato, esiguo ma già chiaramente presente nel nostro mercato, dovrebbero trarre le loro punte avanzate.

Il secondo indirizzo è quello tecnico, il cui scopo non è la competizione con l'ingegneria, perché sarebbe sciocco e anche difficile. L'obbiettivo essenziale di questo indirizzo è l'individuazione di un

settore professionale complementare a quello dell'ingegneria tradizionale, accentuando l'aspetto generalistico e sistemistico, senza naturalmente quel corredo di nozioni specialistiche di cui l'ingegnere è maestro.
Il terzo settore è quello aziendale, che, probabilmente, per la richiesta del mercato italiano, dovrebbe essere il settore più sviluppato. Accade invece che non lo sia essenzialmente per una certa carenza di qualità. Infatti i più qualificati docenti di informatica in Italia sono prevalentemente di estrazione matematica o ingegneristica; pertanto — fatte le dovute eccezioni — non è facile reperire persone altamente qualificate le quali sappiano imprimere all'insegnamento aziendale quell'impronta informatica, cioè quantitativa e algoritmica.
Queste considerazioni generali hanno portato a configurare i contenuti di tutti i corsi del nostro corso di laurea. E' stato un lavoro lungo, ormai quasi completato, che ha naturalmente richiesto una differente enfasi sulle matematiche richieste, perché queste competenze possano essere innestate senza che ciascun corso debba ricreare di volta in volta i propri prerequisiti formali. La bontà del risultato si potrà vedere solo tra un paio d'anni, senza contare che poi, non è detto che il risultato di buone intenzioni sia un risultato buono.

Moderatore

Ringrazio il Professor Preparata il quale però non ci ha detto niente dell'America...

Prof. Franco Preparata

Posso in particolare parlare della mia esperienza all'Università dell'Illinois, che è durata 7 anni. Presso quell'istituzione la scienza dei calcolatori viene impartita nella sua forma pura a un corpo studentesco simile a quello del nostro indirizzo generale. E' un corpo studentesco molto ampio, i cui laureati sono richiestissimi anche per applicazioni non strettamente di informatica teorica. L'orientamento culturale è, forse, anche più astratto di quello che l'industria può oggi lamentare nei nostri laureati di impostazione teorica.
A fianco di questo che è il filone principale dal quale escono esperti di sistemistica, ma soprattutto escono esperti di trattazione algoritmica di problemi, esistono dei « curricula » cosiddetti di servizio. Si tratta di curricula abbastanza articolati, che consistono di 6-7 corsi e che vengono inseriti in altri corsi di laurea.
Tipicamente vengono inseriti nel corso di laurea in fisica, in matematica, nella Business School, ecc.
A ingegneria le cose variano da Campus a Campus. In alcuni Campus, in cui l'avvio della disciplina è avvenuto per merito del corso di laurea in ingegneria elettrica, il centro della scienza dei calcolatori rimane dove fu originariamente.
In altre, invece, nei corsi di ingegneria elettrica, si dà enfasi all'aspetto più tecnico dell'ingegneria dei sistemi, la cosiddetta « ingegneria dei calcolatori », che non si interessa esclusivamente all'hardware (questa distinzione tra hardware e software è un fatto del passato che ci stiamo trascinando appresso come una specie di pregiudizio delle generazioni che ci hanno preceduto).
Questo è un quadro estremamente sintetico, e pertanto molto impreciso, ma questo è quanto mi è consentito nel limitato tempo a mia disposizione.

Moderatore

Io do ora la parola al Professor Degli Antoni, cultore di informatica nell'ambito dell'istituto di fisica dell'Università di Milano. Egli ha anche curato l'organizzazione di un indirizzo particolare di informatica nell'ambito della laurea in fisica.

Prof. Giovanni Degli Antoni

Ti ringrazio della parola. Vedo che mi hai lasciato una vasta possibilità di scelta tra lo sconfinato numero di argomenti trattati dagli oratori precedenti e quelli che possono essere trattati in questa tavola rotonda.

Tutto ciò che è stato detto merita di essere ripreso e dovrebbero essere sviluppate anche alcune critiche. Mi limiterò a riprendere solo alcuni punti tra quelli trattati dagli oratori precedenti.

Il primo oratore, il dr. Di Paola, ha fatto una critica globale all'Università, una critica tuttavia interessante: ha affermato che l'Università sbaglia allorché si divide in facoltà di tipi umanistico ed in facoltà di tipo scientifico.

L'ing. Romano ha continuato nella critica all'Università, affermando sostanzialmente che si sbaglia nell'impartire le motivazioni: non si insegna cioè nelle Università la realtà aziendale. Questa critica non è legata a questo o quel corso di laurea, ma li investe un po' tutti, da matematica, a ingegneria, a fisica, ecc.

Anche l'ing. Zuffi ha criticato l'università. Non è chiaro però se l'*informatico* cui egli si riferisce sia una delle tante persone coinvolte dall'esistenza degli elaboratori elettronici oppure una persona che li conosce a fondo.

Il prof. Preparata ci ha presentato la situazione di Pisa che è certamente tra le più interessanti. Ci ha inoltre illustrato una sua critica al mercato del lavoro che sarebbe dequalificato e quindi incapace di valutare l'efficacia dell'inserimento del laureato in Scienze dell'Informazione.

Accertate queste posizioni, verificato che queste critiche hanno dei punti comuni, si pone ora il problema di individuare le difficoltà e di come eventualmente modificare la situazione.

Probabilmente è stata proprio l'Università a sviluppare più a fondo gli aspetti più difficili, con più elevato contenuto tecnico, che, come afferma l'ing. Zuffi, finiscono presto o tardi col diventare oggetto di un mercato (si pensi ad esempio a certe procedure software).

E' anche vero che esiste un certo insieme di applicazioni tecniche che richiedono simili conoscenze e non si possono ignorare queste applicazioni. Ad esempio, le conoscenze sui compilatori e sui sistemi operativi sono fondamentali per chi si occupa dell'applicazione degli elaboratori al controllo di processi, all'automazione. L'importanza attribuita a questo settore, almeno in certi corsi di laurea, ha certo superato quella attribuita alla meccanizzazione delle procedure d'ufficio.

E' forse vero che il mercato del lavoro è al livello denunciato dal prof. Preparata. Tuttavia la critica al mercato del lavoro può essere ritorta sugli specialisti, che infatti non sono stati capaci di produrre sistemi di calcolo affidabili, al di là degli errori di gestione.

Pertanto esiste sì una realtà oggettiva in cui si può parlare di difficoltà aziendali e di basso livello del mercato del lavoro, ma ciò è essenzialmente dovuto alla limitatezza delle conoscenze su cosa bisogna fare con l'informatica in una realtà aziendale e soprattutto su come bisogna operare.

Questo è un punto cruciale per comprendere la situazione. Nel passato l'Università si trovò del tutto impreparata ad affrontare la realtà « elaboratore » e ciò è avvenuto in tutti i corsi di laurea: ingegneria, matematica, fisica, ecc. Certamente tutti gli informatici, fino ad una certa epoca, erano degli autodidatti. Nei casi più favorevoli esisteva un docente con qualche collaboratore. Ora la situazione è cambiata, ma persiste un forte ritardo tra il tipo di esigenze manifestate dall'industria e dalla realtà produttiva e la capacità dell'Università di adeguarsi ad esse.

Nel frattempo l'Università è esplosa. Sono nati alcuni colossi di Scienza dell'Informazione (come Pisa) che bene o male costituiscono un modello per le facoltà di ingegneria, matematica e fisica. In questo momento tutti contribuiscono a preparare degli informatici in modo più

o meno adeguato. Ma viene loro fornita o una concezione del tutto particolare o forse nessuna concezione della realtà in cui opereranno. E' proprio a questo livello che si può intervenire. Ma l'impresa è ardua, anche perché la realtà aziendale è difficile da descrivere essendo estremamente complessa, certamente non meno complessa di certe realtà di tipo matematico. Si può presentarla solo in termini di routine, adatta ad esempio ad un diplomato in informatica, ma ahimè molto più dinamica di quanto la routine giornaliera lasci intravvedere. In breve, si può immaginare ogni attività nella realtà aziendale, come realizzata da attività semplici ed elementari. La realtà aziendale è data proprio dalla complessa interrelazione di tutte queste piccole attività elementari. Tale situazione provoca certamente delle frustrazioni, dal momento che spesso l'evoluzione è trascurata in favore della routine. Ma le ragioni della frustrazione non sono tutte qui. L'informatico è troppo spesso considerato un tecnico, anche quando egli ha la precisa coscienza di svolgere attività manageriali. Ed anche in questi casi l'informatico è considerato una persona che deve svolgere una funzione ben limitata, e non ad esempio una persona capace di traslare nella realtà aziendale le sue conoscenze sull'organizzazione. Va da sè che ora è l'informatico che insegna a gestire, ad organizzare, anche se, come abbiamo detto, le sue possibilità decisionali vengono confinate in campi strettamente tecnici.

Occorre forse uno sforzo coraggioso per mutare questa situazione. A questo sforzo all'interno dell'azienda dovrebbe corrispondere all'interno dell'Università un'analoga tendenza a modificare le motivazioni fornite con la preparazione. Tale modifica dovrà essere sostanziale nei corsi di laurea in matematica e fisica, forse più modesta in quelli di ingegneria e scienza dell'informazione.

Non intendo certo affermare che debbono essere trascurati alcuni aspetti creativi o teorici dell'informatica in favore di una prassi aziendale più o meno ben presentata. Al contrario, dovrebbero essere individuati quegli elementi, la cui assenza è stata segnalata dagli oratori precedenti: questi elementi vanno individuati più chiaramente e potrebbero ben costruire la base di un atteggiamento comune all'insegnamento dell'informatica in vari corsi di laurea. Tra questi elementi dovrebbero trovar posto molti aspetti delle discipline umanistiche che presto o tardi saranno una componente essenziale della realtà degli elaboratori, sia quando questi verranno impiegati in ricerche di tipo linguistico, che di tipo giuridico.

Sono dunque gli atteggiamenti base dell'informatica che vanno individuati e che l'Università deve insegnare. Questi atteggiamenti, già in parte indicati dall'ing. Zuffi, sono:

— *capacità di astrazione,* cioè capacità di individuare gli elementi essenziali a certi fini in una situazione molto complessa;

— *capacità di risolvere problemi in modo ordinato,* ovvero capacità di individuare le procedure che conducono alla soluzione;

— *capacità di trasferire conoscenze da un settore ad un altro,* da una attività ad un'altra.

L'elenco può essere facilmente allungato. Ad esempio non si dovrebbe dimenticare la capacità di critica, sebbene questa non sia una peculiarità auspicabile nella sola informatica.

Individuati i temi comuni che i vari corsi di Laurea dovrebbero impartire per una istruzione nella informatica, rimane il problema della suddivisione della istruzione fra Università ed industria. Gli elementi che ho segnalato prima sono in un certo senso il contributo che certamente la Università può e deve dare. Altri elementi dovranno essere dati dalla industria anche se è auspicabile che l'università svolga un ruolo superiore a quello svolto nel passato. Si pensi ad esempio al fatto che quasi sempre gli specialisti di sistemi di gestione di dati hanno una preparazione extrauniversitaria.

Si pone anche il problema del ruolo che i laureati dei vari corsi di laurea debbono svolgere. Solo un'attenta individuazione dei diversi ruoli può farci superare la disfunzione lamentata dal prof. Ercoli. Purtroppo l'informatica è arrivata tardi, è cresciuta in un modo un po' anarchico e talvolta ha prodotto delle situazioni paradossali. E' questo ad esempio il caso del corso di laurea in fisica, dove vengono impartiti certi insegnamenti con contenuto informatico. La possibilità di frequentare tali corsi, assieme ad altre carenze, come la mancanza di un corso di laurea in informatica, ha prodotto un notevole afflusso di studenti al corso di laurea in fisica. Gli studenti vengono soprattutto orientati verso problemi di strumentazione in cui si utilizzano elaboratori. Il loro numero tuttavia è tale da far temere alle Autorità Accademiche che l'eventuale apertura di un nuovo corso di laurea in Scienze dell'Informazione renderebbe completamente insostenibile la situazione « affollamento ». Sta di fatto comunque che per queste od altre ragioni a Milano non esiste un corso di laurea in Scienze dell'Informazione.

Moderatore

Il Professor Volpato viene da una scuola di economisti, famosa in Italia, Ca' Foscari a Venezia, ed è stato uno dei primi, nell'ambito delle Facoltà di Economia e Commercio a introdurre i metodi sia della ricerca operativa sia dell'Informatica. A commento brevissimo, dirò che in Italia abbiamo una situazione diversa da quella dei paesi anglosassoni, in cui ci sono facoltà di economia che preparano degli economisti e le cosiddette Business School (la cui fortuna però ultimamente si è oscurata) le quali cercano di preparare della gente che agisce nel campo del business. Perciò questo potrebbe essere anche un argomento che il Professor Volpato potrebbe trattare.

Prof. Mario Volpato

Si è detto tanto male dell'Università e penso che il peggio debba ancora venire perché debbo dirne anch'io. Vorrei chiarire subito quanto ha prospettato l'amico Ercoli e cioè che all'estero si distinguono le facoltà di economia da quelle di tipo aziendale. Questo ormai è avvenuto a Ca' Foscari e anche alla Bocconi, perché noi oltre all'indirizzo vecchio di laurea, Economia e Commercio, abbiamo anche Economia Aziendale.

Io non perdo mai l'abitudine di parlare come un metodologo di programmazione e parto da alcuni dati che ci ha fornito l'amico Sacerdoti. Nel '70, oltre alle facoltà, agli indirizzi di laurea in scienza delle informazioni, avevamo 36 corsi di informatica: precisamente 12 erano nell'ambito di matematica, 9 nell'ambito di ingegneria, 8 in economia, 4 in fisica e 2 in statistica. Questa è la situazione che l'AICA tramite il nostro benemerito Sacerdoti ci ha fornito.

Io so, almeno per quanto è stato scritto in un bellissimo supplemento del Bollettino di Matematica, proprio ad opera dell'amico Professor Magenes, che ai termini dell'art. 1 della legge ultima sui provvedimenti per l'Università, sono state avanzate le richieste motivate di nuove Cattedre. Queste richieste sono state presentate entro il giorno 13 dello scorso mese: sembra che siano state chieste dalle 40 alle 50 cattedre in discipline dell'informatica: 6 a Bari, 4 a Firenze, 11 a Torino, 2 a Venezia (le ho chieste io, nella mia facoltà).

Vi leggo, ad esempio, quali sono state richieste a Torino: 2 cattedre per « Sistemi per l'elaborazione delle informazioni », altre due cattedre per « Teoria ed Applicazione delle macchine calcolatrici », poi 1 cattedra di « Ricerca Operativa e Gestione Aziendale », un'altra « Linguaggi Formali e Compilatori », un'altra « Metodi per il Trattamento dell'In-

formazione », un'altra « Metodi di Approssimazione », un'altra « Teoria dei Sistemi », un'altra ancora « Elaborazione per l'informazione numerica », e ancora una « Trattamento dell'Informazione ». Così che abbiamo « Metodi per il trattamento dell'Informazione » e « Trattamento dell'Informazione ».
Comunque, a Venezia, a titolo informativo, noi abbiamo chiesto una Cattedra per « Elaborazione automatica dei dati » (l'abbiamo chiamata come fa l'uomo che passa per la strada) e una di « Ricerca operativa ».
Io mi domando: è questo un modo corretto per programmare lo sviluppo dell'Informatica nel nostro Paese? Mi sento di rispondere subito, no. Non è certo questo! Ed io da studioso dei metodi di programmazione, ricordo questo: che la programmazione consiste anzitutto in un atto di intuizione per la scelta dell'obiettivo; qui non ci sono metodi, è un'intuizione — Croce diceva: l'arte è un'intuizione — ebbene, la scelta dell'obiettivo è un'arte!
Un secondo atto, l'analisi condotta con metodi scientifici per reperire le risorse, assegnare le risorse, utilizzarle e conseguire l'obiettivo.
Il terzo atto, una verifica per aggiustare continuamente l'obiettivo, le risorse in base all'evoluzione della situazione.
Allora guardiamo questo primo atto: l'intuizione, se abbiamo avuto l'intuizione giusta.
E' sempre, mi pare, l'amico Sacerdoti che ci informa, dalle previsioni fatte dal suo gruppo, che dei laureati nel gruppo di Scienze, un quinto verranno assorbiti nell'informatica, un quinto di tutti i laureati che noi sforneremo di anno in anno, un quinto di quelli che arriveremo ad accumulare nel 1980, con l'output normale di questi tempi.
E allora mi domando: vi sembra un'intuizione corretta e accettabile pensare di avere negli anni '80 solo un quinto dei dirigenti informati sull'Informatica? Cioè di avere solo gli specialisti che sappiano di informatica?
A prescindere dalle aziende, sia private che pubbliche ove l'elaborazione automatica è ormai scontata, ricordiamoci che il trattamento automatico delle informazioni ha già fatto il suo ingresso alla Corte di Cassazione per la ricerca automatica delle sentenze e sta per fare il suo ingresso nei due rami del Parlamento — non so se lo sappiate — Camera dei Deputati e Senato i quali, ognuno per proprio conto, indipendentemente l'uno dall'altro — magari l'uno con un metodo e l'altro con un altro metodo — dovranno memorizzare tutte le leggi dal 1848 ad oggi per la ricerca automatica delle leggi.
Sta per fare il suo ingresso nella gestione degli Ospedali, poi anche nei Comuni, lo si sta facendo anche presso le Camere di Commercio — proprio in questi giorni il Ministero dell'Industria ha dato il nulla osta per l'istituzione nel Veneto di un centro regionale Veneto di Elaborazione Dati.
E' possibile — è una domanda — che giuristi, medici, politici degli anni '80, in sostanza, coloro che negli anni '80 avranno la responsabilità delle decisioni siano analfabeti di Informatica, è possibile questo, che non sappiano operare ad un terminale conversazionale? Questo io mi domando, è possibile accettare una situazione di questo genere? Io dico che se accettassimo una tale situazione ci comporteremmo, né più né meno come i nostri antenati quando è stata introdotta la Stampa i quali se la sono cavata dicendo: non avrà notevoli conseguenze sociali perché sono pochi quelli che sanno leggere e scrivere! Questa è stata la giustificazione.
Se questo atteggiamento fosse comune anche presso tutti gli altri Paesi non ci sarebbe niente di grave, ma purtroppo c'è il fatto che noi siamo già staccati dagli altri Paesi nella strada del progresso dell'Informatica e non possiamo prenderci questo lusso di stare ancora più indietro; pertanto, fissiamo l'obiettivo se vogliamo programmare bene.
Per me, l'obiettivo da fissare è questo: tutti, tutti quanti indistinta-

mente, negli anni '80 — coloro, si capisce, che sono destinati a posti di responsabilità — abbiano per lo meno i fondamenti, la filosofia dell'Informatica e in più che ci sia quel 15% di futuri dirigenti che dovranno diventare specialisti in Informatica. Ma la filosofia, i fondamenti dell'Informatica, io credo che questo sia il minimo che si possa richiedere per una persona investita di compiti di responsabilità nel futuro.

A questo punto vi leggo il programma che si svolge nel corso che attualmente si tiene a Ca' Foscari dove, come ha detto l'amico Ercoli che ringrazio, effettivamente siamo stati i primi nella facoltà di Economia a introdurre questo insegnamento.

Ecco il programma che si svolge.

« Cenni storici sull'elaborazione automatica della Informazione dai sistemi manuali alle più moderne tecniche » — « Cenni sui sistemi di numerazione » — « Concetto di informazione » — « Rappresentazione dell'Informazione » — « Supporti dell'Informazione » (schede, banda, nastri, dischi, ecc.) — « Struttura generale di un Elaboratore Elettronico » — « La programmazione: analisi del problema, stesura del diagramma a blocchi, codifica ecc. » — « Linguaggi di programmazione: linguaggio macchina, linguaggi simbolici » — « Il Fortran: teoria, applicazioni, esercitazioni » — « Il Cobol: teoria, applicazioni, esercitazioni » — « Multiprogrammazione » — « Time Sharing » — « Trasmissione dei dati » — « Software di base e applicativo » — « Sistema operativo, ecc. » — « L'Informatica e la teoria dei Sistemi » — « Sistemi informativi » e in particolare i sistemi informativi aziendali cui accennava l'amico Zuffi « Seminari sulle applicazioni degli Elaboratori Elettronici nella gestione delle imprese e nella risoluzione di particolari problemi di ricerca operativa ».

Non appena voi avete finito di insegnare i linguaggi di programmazione, pressapoco arrivate alla fine dell'anno! C'è poco da fare, non inganniamo noi stessi! Abbiamo insegnato sostanzialmente l'alfabeto dell'informatica, non di più!

Hanno ragione le aziende — Zuffi, Romano e così via — a dire: ci mandate della gente che non sa niente.

Con un solo corso non è possibile, nel modo più assoluto, si possa fare uno specialista.

Allora mi domando: è possibile che gli specialisti in Informatica nei vari settori e precisamente nel settore economico, aziendale, ospedaliero, Pubblica Amministrazione, giuridico e così via, è possibile che tutti questi specialisti — la domanda è rivolta al collega Preparata — possano essere preparati nel corso di laurea in Scienza dell'Informazione?

Io dubito molto! Tali specialisti, a mio avviso, vanno formati presso le singole facoltà di economia, di medicina, di legge e così via. In altre parole, è l'economista, è il medico o il giurista che deve imboccare la strada della specializzazione, cioè che deve imparare, diciamo, la nuova « lingua straniera ». Non si può pretendere che sia l'informatico che diventi anche lo specialista in economia, in medicina, in legge e così via.

Moderatore

Io avrei dovuto parlare dell'Informatica nelle Facoltà di Ingegneria, dato che insegno in una Facoltà di Ingegneria. Visto però che sono le 17.35 farò soltanto un cenno brevissimo al fatto che in queste Facoltà, come nelle altre, è abbastanza difficile fare il punto sulla situazione dell'insegnamento perché attualmente sta variando di anno in anno.

La contestazione studentesca, le leggi sulla liberalizzazione degli studi, i nuovi provvedimenti per l'Università cosiddetti « urgenti » hanno causato vari rivolgimenti, in maniera che è già molto difficile sapere cosa

succede nella Università dove uno insegna. Perciò sarebbe opportuno che l'A.I.C.A. continuasse nella sua opera di rassegna dei vari insegnamenti che era rimasta ferma al 1972. Posso però aggiungere ai dati riportati dal Professor Volpato che nell'ultimo rapporto dell'A.I.C.A., del novembre '72, risultavano 273 Docenti di materie di informatica e affini — dove fra le affini si mettono anche quelle come « Ricerca operativa », « Calcoli numerici » e analoghe — di cui 125 nella Facoltà di Scienze, 88 nella Facoltà di Ingegneria, 28 a Economia e Commercio.

Ci sono anche in alcune Università, quelli che in inglese si chiamano: appreciation courses, cioè corsi introduttivi, corsi propedeutici per studenti delle Facoltà di Medicina, Legge, Filosofia e Lettere, ecc. Noto però, che uno dei problemi fondamentali dell'uso dei calcolatori nell'ambito di queste discipline spesso non è tanto quello di insegnare a programmare, quanto insegnare a costruire dei modelli, che non siano dei modelli puramente verbali ma siano dei modelli formali, verificabili e sui quali si possano eseguire delle misure. Inoltre occorre insegnare a eseguire correttamente misure e rilevazioni statistiche.

Detto questo aggiungo anche, a beneficio delle osservazioni che ha fatto l'amico Preparata, che in varie Facoltà di Ingegneria — in particolare a Milano ed a Roma — ormai è stato sviluppato accanto al tradizionale indirizzo progettistico un indirizzo sistemistico e tale indirizzo viene perseguito con notevole vigore ed è seguito da moltissimi studenti. Naturalmente lo sviluppo è avvenuto a prezzo di un certo numero di polemiche, ma è ormai un fatto acquisito, che è stato discusso in vari convegni dell'AICA e dell'ANIPLA i cui atti possono essere riletti.

Adesso vorrei tornare ai problemi generali e ricapitolare quanto ci è stato detto dalle persone che provengono dall'ambito aziendale, confrontandole anche con i dati forniti dall'AICA negli anni tra il '68 e il '72 (è stato saltato il '73 e speriamo che si continui nel '74).

Il problema fondamentale è che bisognerebbe saper dire a chi fa i piani di studio, sia esso un Preside di Facoltà o anche semplicemente un docente, quante persone si prevede che possano assorbire, non soltanto l'industria, ma anche i servizi di tipo amministrativo, di tipo tecnico (trasporti, telecomunicazioni) ecc.

Questi dati dovrebbero riguardare l'assorbimento sia di specialisti di impianti di elaborazione di dati sia di persone che, senza essere degli specialisti, li debbono conoscere abbastanza bene perché lavorano vicino ad essi.

Circa il grado di specializzazione ed il tipo di specializzazione occorrerà tenere conto delle limitazioni dei processi di insegnamento anche se fatti con mezzi moderni.

A questo proposito e per quanto riguarda le critiche mosse all'insegnamento, che non preparerebbe dei managers, occorre tenere presenti le limitazioni di quello che può essere l'insegnamento, sia pure fatto con gli audiovisivi ecc., che ovviamente non si può estendere a quelle che sono le capacità manageriali, anche perché in questo campo la possibilità di fare dei modelli di comportamento, di persone singole e di gruppi di persone è estremamente limitato, se non altro dal fatto che, una volta che vengono conosciuti questi modelli non sono più validi a causa del fatto che, le persone, quando si vedono osservate, modificano il loro comportamento. Quando sanno qual è il modello del loro comportamento, lo cambiano in maniera notevole. E' un fenomeno noto agli psicologi del lavoro col nome di effetto Hawthorn.

Perciò, tenuto conto di queste limitazioni, scendiamo sul piano pratico: quante persone e con quale livello di specializzazione si può pensare di assumere e non soltanto sul piano aziendale ma anche sul piano dei servizi?

Un'altra cosa poi, che gli uomini delle aziende dovrebbero dire, dopo

un adeguato esame di coscienza, è per quanto tempo ancora pensano che il calcolatore o l'impianto di elaborazione dei dati continuerà ad essere un esempio di consumo opulento e quando è che comincerà ad essere considerato un impianto industriale come tutti gli altri, per cui si richiedono degli specialisti che sappiano il fatto loro: cosa che fino ad adesso, in genere non è stata richiesta, ammettendo dei rendimenti degli impianti di elaborazione che spesso sono scandalosi e non soltanto nell'ambito dell'amministrazione dello Stato.
Perciò adesso ricomincio il giro della nostra tavola dando 5 minuti a testa.

Dr. Salvatore Di Paola

Vorrei fare semplicemente un'osservazione.
Mi sembra che tra le cose che sono state dette ce n'è una abbastanza importante ed è questa: si è fatto carico all'Università di quello che non ha insegnato, o di quello che ha insegnato in più, alle persone che poi sarebbero state impiegate nell'industria.
A mio parere il problema non è di far carico all'Università delle esigenze dell'industria, cioè non è quello di fare una scuola che serva le esigenze dell'industria, ma il problema — e mi pare sia poi stato messo in evidenza anche dagli interventi di parte accademica — è quello di una mancanza di un piano organico di insegnamento che permetta alla scuola pubblica di assumere un ruolo di avanguardia o traente rispetto a quelle che sono le esigenze a breve termine dell'industria.
Cioè su questo punto, ritengo che forse il Professor Degli Antoni, forse il Professor Preparata potrebbero dire qualcosa di più.

Moderatore

Lei pensa sia possibile fare dei piani organici nell'Università oggi? Si rende conto di quale è oggi il modo di intervenire della classe politica sui problemi dell'Università e delle possibilità che hanno le Università, e in genere la scuola, di fare dei programmi?
Questo è il problema! Ognuno fa quello che può, se ci riesce!

Prof. Giovanni Degli Antoni

In effetti, l'elenco fatto dal Professor Volpato circa le richieste che sono state avanzate di cattedre di insegnamento di Informatica nell'Università, mi ha veramente spaventato per la casualità con cui le varie Università fanno richiesta di cattedre.
E' stato detto prima che il problema serio nelle scuole italiane è che formano dando delle certezze e non creando dei dubbi. Cioè formano, non dando una metodologia.
Mi accorgo, da questo elenco di richieste, che non soltanto questo è il criterio che guida le scelte della formazione, ma è anche un criterio che guida anche i piani di introduzione dell'informatica nell'ambito dell'Università.
Ora, se è vero che il problema è tanto importante, come diceva il Professor Volpato, per cui giuristi, medici, ingegneri, ecc., dovrebbero imparare ad adoperare, a parlare il nuovo linguaggio, questa casualità di scelte è veramente preoccupante.

Moderatore

Una domanda per l'Ing. Romano: ne produciamo pochi o ne produciamo troppi di specialisti nell'Università italiana? I numeri che ci ha dato Sacerdoti, sono ancora validi, fatti i dovuti rapporti? Per esempio, nelle previsioni dell'AICA, alla fine del '73 ci dovevano

essere 6.600 calcolatori in Italia, mentre ne abbiamo 4.800-5.000, ragion per cui si dovrebbe dire che, invece di avere un fabbisogno annuale di laureati nel periodo '73-'75 di 2.700 unità, ne dovremmo avere proporzionatamente in meno.
Però, fatto questo rapporto, questi numeri restano validi o no? E se questi numeri non sono validi, quali numeri sono validi? Perché, se non abbiamo i numeri, non possiamo fare i piani di cui parlava il professor Volpato e che tutti vogliamo fare. Dato e non concesso che gli amministratori della cosa pubblica ci aiutino a farli.
Questo è il problema fondamentale! Poi ci sarebbe il problema di che cosa effettivamente devono sapere e come devono essere orientati sul piano psicologico e cose di questo genere.
Però, una delle prime cose è sapere grosso modo quante sono queste persone che dovranno lavorare a contatto con i calcolatori.

Ing. Elio Romano

In materia di dati purtroppo non posso citare che quelli del gruppo IRI. Nelle aziende del gruppo operano, attualmente, 5.400 addetti alla elaborazione elettronica dei dati e l'intero settore ha una dimensione economica di 89 miliardi di lire l'anno, comprendendo in questa cifra canoni, consumi e costo del personale.
L'organico degli addetti all'EDP si è incrementato con un ritmo che, inizialmente, era del 20-25% l'anno, mentre ora si è stabilizzato intorno al 10%. Il turn-over del personale oscilla generalmente tra il 12% e il 18%. In tema di dati non avrei altro da aggiungere.
Consentitemi però una breve replica a quanto è stato precedentemente accennato dal Prof. Ercoli e dal Prof. Preparata. Loro si son trovati d'accordo nell'affermare che esiste un contrasto tra l'eccedenza del bagaglio tecnico che viene riconosciuto ai giovani informatici e lo effettivo livello d'impiego dei calcolatori.
In pratica essi si domandano: se la scuola produce informatici con un così alto contenuto culturale, come è mai possibile che i risultati che si riscontrano nelle applicazioni siano spesso deludenti?
Mentre concordo pienamente con questa ultima affermazione — infatti sono 20 anni che usiamo i calcolatori e sono 20 anni che ripetiamo le stesse applicazioni — non mi sembra che vi sia alcun contrasto. Quello che si verifica oggi è che mentre ci aspettiamo dei giovani che escono dalle scuole di informatica con una preparazione che li qualifica ad interpretare la problematica del mondo aziendale meglio di altri neolaureati, ci accorgiamo che in pratica anche loro devono essere sottoposti a quell'indottrinamento alla vita aziendale che è previsto per i giovani neo-assunti.
Obiettivamente non posso escludere che l'errore sia dalla parte della azienda, che pretende dalla scuola di informatica quello che non pretende da altre scuole. Ma il problema, mi sembra, sia proprio qui, in un difetto di dialogo tra scuola e industria che ha sempre impedito di poter rilevare esattamente quello di cui l'azienda ha bisogno e quello che la scuola può effettivamente dare, vuoi per i mezzi, vuoi per la struttura di cui dispone.
Il Prof. Preparata, aggiunge poi — mi sembra con rammarico — che i docenti di una scuola d'informatica sono di estrazione matematica o ingegneristica. Credo che questo evidenzi ancora di più il punto che intendevo mettere in luce. Non si può ridurre tutta l'attività di una azienda ad un modello matematico e ad una formula tecnica e, proprio per questo, vorrei aggiungere che per completare la formazione dei giovani informatici bisognerebbe includere nel corpo docente, umanisti, psicologi ed economisti, nel tentativo di fare dell'uomo dell'informatica anche « l'uomo d'azienda ».
Il Prof. Volpato ci ha fatto un lungo elenco di nuove cattedre richieste, da cui risulta evidente — dato il tipo di discipline che sono state citate — che l'intendimento attuale è semmai quello di arricchire il

bagaglio degli informatici con altre e forse più avanzate cognizioni tecniche, ma non quello di diversificarlo con la conoscenza di altre discipline.
Il Dr. Di Paola ci dice che non si può fare una scuola che serva all'industria. Io vorrei modificare leggermente questa affermazione dicendo che se non si può fare una scuola che « serva » all'industria si faccia una scuola che « segua » l'industria attraverso un travaso continuo di conoscenze ed esperienze dall'una all'altra parte.

Dr. Salvatore Di Paola

Io non volevo negare questo travaso, il mio discorso era un po' diverso. Io ritengo che l'approccio della scuola non può essere nel senso che prepara secondo le esigenze dell'industria, la quale industria spesso e volentieri ragiona a breve termine. Questo è il discorso! Non solo non mi interessa, ma combatterei contro questo tipo di formazione.

Ing. Elio Romano

Su questo punto mi sento molto più d'accordo con Lei e lo ringrazio per le sue precisazioni.

Intervento dalla sala

Ingegner Romano, nei 5.400 addetti, sono compresi anche operatrici, operatori?

Ing. Elio Romano

No, sono esclusi.

Intervento dalla sala
(domanda all'Ing. Romano)

E quanti sono programmatori, orientativamente?

Ing. Elio Romano

Posso darLe una risposta che comprende programmatori, analisti e personale di studio: sono circa 2.000. Il 15% del totale del personale EDP è composto da laureati, il 40% da diplomati e il 45% ha titoli di studio inferiori.

Moderatore

Bene! A lei ingegner Zuffi! Numeri!

Ing. Gianluigi Zuffi

I numeri faccio presto a dirli: Datamont è un'azienda abbastanza piccola, se vogliamo, in questo settore; è un'azienda che ha intorno ai 450 addetti di cui 150, compreso me, si occupano di sviluppo, cioè analisi, programmazione, applicazioni di tipo tecnico e matematico, applicazioni relative a controllo di processi e di matematica e statistica applicata. Questo non significa che siamo le uniche persone che fanno questo lavoro nell'ambito del gruppo Montedison. Ce ne sono degli altri, ci sono dei gruppi di ricerca operativa, ci sono i sistemi informativi divisionali che hanno principalmente una funzione di studio e di analisi e normalmente non svolgono le operazioni. Nell'ambito di alcune divisioni esistono dei centri di elaborazione, e alcune società del gruppo hanno ancora grossi centri di elaborazione autonoma.

La nostra tendenza, la nostra filosofia va verso il « distributed computing », cioè accentrare la erogazione della energia elaborativa in un unico luogo, mettendo a disposizione la possibilità di servirsene presso chi ne ha bisogno: questo sia in termini di hardware che in termini di software, con pacchetti residenti, oppure con sviluppo di software realizzato da enti autonomi, indipendenti. Cioè, ciascuno fa i propri programmi e procedure, se li può gestire e può operare appoggiandosi ad una centrale di elaborazione, la quale però evidentemente gestisce tutta un'altra serie di lavori per numerosi utenti.
Faccio una domanda molto semplice all'Ingegner Romano, che si concluderà nello spezzare una lancia per il mio vecchio e da me allora bistrattatissimo Politecnico, col suo piano di studi di allora.
Ingegner Romano, credo che lei ed io tutto sommato abbiamo fatto una certa carriera nel campo dell'informatica, siamo onesti a riconoscerlo, non una splendida, ma una certa... ho detto, una certa carriera. Ebbene, se io ritorno indietro a guardare tra miei studi universitari che cosa mi è servito per fare questo tipo di carriera nel campo dell'informatica, mi accorgo — e questo l'ho detto circa un anno fa quando c'è stata una certa inchiesta campione sui laureati del Politecnico — che, sarà un caso anomalo, guarda caso a me è servito il biennio con la sua Analisi Matematica, con la Geometria Analitica, con il cubetto elementare... E' così! Cioè l'abitudine a teorizzare un problema, ad affrontarlo come tale. Il Teorema di Steiner... l'inverso del Teorema di Steiner... il duale del Teorema di Steiner... l'inverso del duale del Teorema di Steiner... E' logica pura, però è qualche cosa che toglie la paura del problema pratico... E' così! Adesso, io non dico che nelle Facoltà di Informatica si debba fare solo Geometria Analitica, per carità! Ma lo dico come esempio di un certo tipo di formazione.

Intervento dalla sala

Io potrei aggiungere qualche cosa di più drammatico! Ho usato sì le materie del biennio nella mia professione, ma ho dovuto completarle con conoscenze di altre cose che non sapevo affatto: come la matematica binaria e soprattutto con la statistica che al biennio non mi hanno insegnato.

Intervento dalla sala

Io ho fatto un solo corso di pochissimi giorni di statistica nel corso di topografia...

Ing. Gianluigi Zuffi

Giustissimo! Lo stesso che è capitato a me, però, non voglio dire che il biennio mi abbia dato tutto, ma molto di quello che mi è servito nella professione mi è venuto da quel tipo di — chiamiamola — elasticità che credo fosse nell'intendimento del biennio base di ingegneria. Proprio così, l'astrazione pura, il non aver paura di un problema nella sua forma pratica in cui si presenta sono, ripeto, elementi di fondo nella formazione di un tecnico di scienza delle informazioni. Poi, un piccolissimo discorso che volevo fare con il Professor Volpato.
Lei dice: diamo a tutti la « filosofia » dell'informatica, diamo a tutti la possibilità di battere, quel tanto che basta per battere su una tastiera. Per me questa non è la filosofia dell'informatica! Voglio dire che per me, una parte della filosofia dell'informatica è di spiegare a qualcuno che cos'è un archivio — perché oggi l'informatica significa: accedere a degli archivi —. Significa dire: che cos'è un dato elementare, che cos'è una gerarchia di dati, che cosa significa dare un elemento di identificazione, di descrizione, di qualificazione, di collegamento... perché questi sono gli elementi che formano l'utilizzo del dato. E' un

problema nostro di tecnici di fare in modo che l'amministratore delegato semplicemente battendo su una tastiera « avanzamento Vado », ottenga su un terminale qual è lo stato di avanzamento dei lavori, sia dal punto di vista ingegneristico che dal punto di vista di spesa con la previsione degli ultimi costi attesi, per lo stabilimento di fibre di Vado Ligure. Ma lui mi ha già spiegato prima, lui e i suoi, che cosa vogliono. Dopo, il giochetto di decodificare queste interrogazioni fatte nella maniera più banale, è problema mio, da tecnico!

Moderatore

Adesso abbiamo il Professor Preparata che ha qualche cosa da dire sulla formazione matematica di base e sul primo biennio di studi di ingegneria.

Prof. Franco Preparata

Vorrei però giungere a questo punto dopo aver toccato altri due o tre punti su cui desidererei un paio di commenti.
Il primo punto è che ho sentito parlare molto di pianificazione. Come se noi potessimo dire: visto che l'industria oggi ci dice che occorrono 100.000 persone, noi possiamo « produrre » 100.000 persone e dargliele. Non ci si rende conto che questo è totalmente impossibile, che all'Università si possono iscrivere tutti quelli che vogliono e che non c'è assolutamente nessuna azione deterrente (attraverso conferenze introduttive o attraverso la cosiddetta selezione), per limitare l'ingorgo che c'è nell'Università. Quindi questa pianificazione può essere fatta soltanto a livello di persuasione occulta, non può essere fatta in nessun altro modo. Quindi, se la classe dirigente si assume l'onere della propaganda subliminale alla televisione per far sì che soltanto 100.000 persone vadano a quel certo settore e non 400.000, allora avremo raggiunto un risultato di pianificazione.
Secondo punto. Si è parlato molto di richieste di cattedre di informatica. Ora io vorrei spezzare una lancia in favore di queste richieste perché, nonostante le apparenze, non si tratta di un'azione mistificatoria volta alla perpetuazione di certi insegnamenti non rilevanti, ecc. Innanzitutto i titoli degli insegnamenti per cui si sono richieste cattedre non significano molto. Essi sono stati concepiti nel 1967 quando l'informatica era embrionale in Italia, e si è detto: che titoli scegliamo per questo ipotetico corso di scienza dell'informazione? Si sono scelti degli ombrelli così ampi che praticamente ci si poteva introdurre qualunque contenuto si ritenesse opportuno. Ad esempio, corsi con titoli polivalenti quali « Sistemi per l'elaborazione delle Informazioni », « Teoria e applicazione delle macchine calcolatrici », « Metodi » ecc. sono i corsi informatici fondamentali in cui si insegna l'ABC dell'Informatica, dall'Introduzione alle Procedure, l'Architettura elementare del calcolatore, la programmazione in linguaggio di macchina, la struttura dei dati, i sistemi operativi e l'analisi degli algoritmi, tanto per fare un esempio. Queste sono cose che chiunque operi in questo settore, non può a livello universitario, ignorare. I titoli non significano assolutamente nulla. Si noti inoltre che il numero delle cattedre richieste non è affatto pazzesco; i provvedimenti urgenti consentono di raddoppiare il numero delle cattedre che già ci sono. Si osservi che in Scienze delle Informazioni (dove oggi si hanno all'incirca 5 cattedre), se ne chiedono forse 20-30 per una popolazione scolastica di quasi 5.000 o più studenti. Non si tratta quindi di una richiesta esorbitante.
Terzo punto. Livelli di preparazione. Il mercato del lavoro probabilmente non ha bisogno di un livello di preparazione estremamente alto. In Italia però c'è il valore legale della laurea e bisogna tener conto, veramente in maniera seria, delle aspettative sociali che la laurea comporta. E quindi, è facile dire: creiamo il 70% dei tecnici ad un livello di diploma (che potrebbe essere un paio d'anni di Università) ed il

resto lo portiamo al livello di laurea. Questo può essere fatto soltanto con il numero chiuso per il livello di laurea, il che chiaramente contrasta con quella che è la struttura attuale della Università italiana.
Quarto punto. Carattere dell'insegnamento. Essenzialmente si cerca di produrre degli analisti, cioè persone che, di fronte ad un problema particolare, sappiano modellarlo matematicamente, astrarne le dipendenze quantitative fra le varie variabili in gioco ed esprimere così una formulazione che viene poi utilizzata a livello decisionale. Questa distinzione tra la costruzione del modello matematico e la sua utilizzazione a livello decisionale, secondo me, è fondamentale, perché l'informatica, come tale, è neutra: l'informatica non decide, l'informatica produce soltanto gli strumenti che serviranno a determinati settori per prendere delle decisioni.
E l'intuizione pure, non si può insegnare in nessun modo. L'unico modo in cui si possono allenare persone ad affrontare i problemi con certe metodologie, è quello dello studio dei casi. Si fa vedere cioè attraverso alcuni casi come altre persone abbiano da questi casi astratto modelli. Nello stesso modo in cui si insegna a coloro che faranno ricerca scientifica, a dimostrare teoremi. Perché, non si insegna a dimostrare teoremi, ma è possibile mostrare 100 e 100 teoremi i quali cadono in 5 o 6 categorie di dimostrazione e sperare che la gente possa poi modellare il proprio modo di pensare su questi schemi che sono nient'altro che « casi ».
Quinto punto. L'insegnamento delle matematiche propedeutiche all'informatica.
Questo è un discorso grosso, perché la maggior parte della matematica che si sta insegnando oggi non serve a molto o, comunque, non basta. Noi stiamo facendo grossi sforzi per migliorare, nel rispetto naturalmente di vincoli statutari estremamente costrittivi, la situazione di questo settore didattico. Ad esempio, la soluzione in « forma chiusa » delle equazioni differenziali è oggi un falso obbiettivo (almeno per gli scopi del nostro corso di laurea). Soprattutto perché le equazioni differenziali (eccetto quelle ordinarie lineari a coefficienti costanti) che si possono risolvere con formula chiusa, sono pochissime, e quelle che effettivamente interessano si risolvono con altri metodi numerici, che purtroppo non si insegnano.
La geometria, per fare un altro esempio, dovrebbe venire considerata non solo come una ginnastica mentale, ma soprattutto come un'introduzione a quella « forma mentis » che si intende impartire ai nostri studenti attraverso l'approfondimento delle strutture algebriche. Cosa che si riesce a fare oggi solo con un corso semestrale.
Come ultimo esempio, l'algebra lineare, fatta bene, è propedeutica ad una grande varietà di problemi — dai grafi alla teoria delle reti lineari, alla programmazione matematica, ecc. —; tuttavia, ufficialmente, non viene svolta, se non marginalmente, in nessun corso. Lasciamo poi stare il calcolo combinatorio, il quale normalmente viene liquidato con alcune banalità su combinazioni, permutazioni e ripetizioni.
Queste sono carenze profonde dei bienni prepedeutici di ingegneria e di Informatica.

Moderatore

Do la parola al Prof. Degli Antoni.

Prof. Giovanni Degli Antoni

Ero stato chiamato in causa dal dr. Di Paola a proposito del coordinamento fra la didattica nell'industria e nell'Università. Come è stato osservato da più parti, un tale coordinamento non esiste ed è forse molto difficile da realizzare.
Tuttavia, guardando indietro, possiamo osservare che tutto è stato la-

sciato all'iniziativa di singoli più o meno influenti, e possiamo anche ricavarne l'impressione che uno spazio decisionale esista.
Proprio nella misura in cui certe decisioni non sono state prese possiamo agire per migliorare la situazione. Lo scambio di punti di vista sulla realtà aziendale ed i suoi rapporti con l'informatica che oggi abbiamo avviato, dovrebbe essere continuato per avere modo di approfondire ulteriormente il dibattito. Personalmente sono convinto che sia possibile fare qualcosa già sulla base dell'incontro odierno, anche se in una prospettiva un po' differente.

Prof. Mario Volpato

Abbiamo visto, secondo quanto ho detto prima, che l'obiettivo dovrebbe essere di dare la filosofia — quando dico filosofia, per chiarire meglio quello che penso, intendo questo: che il futuro dirigente, che tutti i futuri dirigenti del domani, siano in grado, quando hanno un loro problema di decomporlo, di segmentarlo in blocchi e fare un « flow », a questo allundo —. Io anzi, ho detto tante altre volte nei miei interventi che il vantaggio indiretto dell'essere costretti a pensare ad una segmentazione di un grosso problema in problemi parziali e al loro coordinamento, questo sforzo è tale che porta tanti benefici, di gran lunga maggiori a quelli che si ottengono dalla soluzione.
Io sono convinto che il maggior vantaggio sia questo vantaggio indiretto non mai sufficientemente apprezzato. Perciò, quando alludo alla filosofia, intendo questo. Il futuro dirigente non deve ignorare questa tecnica.
Abbiamo visto che tutti devono apprendere questa filosofia e, dopo, una parte di questi dirigenti, si dovrà specializzare. Sarà il 15%, pari quindi alle previsioni del nostro Sacerdoti, a 55.000. Se non sarà il 15% sarà il 18%, il 12%, ma insomma chi si dovrà specializzare, è ovvio, è una fetta dei dirigenti, non tutti.
Allora andiamo a vedere le risorse che abbiamo per raggiungere questo obiettivo, restando nell'ambito della scuola — perché io do atto all'industria, che è benemerita in questo periodo transitorio di avviamento nel sostituirsi alla scuola nel preparare le persone da impiegare nell'informatica, ma è ovvio che non potremo andare avanti sempre in questa situazione: non è certo in condizioni di regime che operiamo, in condizioni di normalità ed è solo in una condizione transitoria di avviamento che può essere tollerato questo sistema. E' ovvio che la scuola si deve adeguare alle esigenze della società.
Questa per me è una massima fondamentale, un assioma fondamentale.
E allora, singori miei, se vogliamo che all'Università si facciano gli specialisti noi dobbiamo fare in modo che la gente arrivi all'Università avendo già imparato l'alfabeto dell'informatica.
E allora, non solo negli Istituti Tecnici — in una parte poi degli Istituti Tecnici — si insegni negli ultimi tre anni un corso di informatica, ma in tutte, in tutte indistintamente le scuole, compresi i licei classici, si insegni, negli ultimi anni — tre anni almeno, o tolleriamone due — informatica in modo da portare gli allievi al punto da poter fare un flow. Quando noi allora prendiamo gli studenti che nelle scuole superiori hanno raggiunto questo grado di preparazione, diciamo, che hanno appreso l'alfabeto dell'informatica, allora presso le singole Facoltà specializzate e precisamente: Economia, Medicina, Legge, potremo fare dei corsi di informatica monografici.
Per esempio, a Ca' Foscari abbiamo già pensato di fare cose di questo genere: un anno faremo un corso esclusivamente sulla programmazione dei modelli per la gestione delle scorte.
L'anno successivo invece che la gestione delle scorte, si fa un corso che ha come tema prevalente: la gestione bancaria.
E' ovvio, tanti dei nostri laureati vanno a finire nelle banche. Ormai

il problema delle banche non è solo quello di tenere l'automazione dei conti correnti e via di questo passo, c'è qualcosa di più, c'è da calcolare il rischio, c'è da calcolare la liquidità ecc., non è una cosa facile. Noi, in collaborazione con un gruppo di tedeschi abbiamo studiato un software per banche non italiane, e abbiamo dato anche noi il nostro modesto contributo.

L'anno dopo, ad esempio, il tema che si pensa di svolgere è quello dell'informatica nelle Pubbliche Amministrazioni, Comuni, Province, Camere di Commercio — in modo particolare io ci tengo alle Camere di Commercio proprio perché, tra l'altro mi hanno « beccato » e mi hanno fatto fare il Presidente di una Camera di Commercio, a Padova. Le Camere di Commercio, finora, sono state considerate un pozzo di dati. No! Non è un pozzo di dati, deve essere un osservatorio di dati, dove i dati si raccolgono, si elaborano e si danno delle informazioni ai signori politici che hanno compito decisionale per allargare la base dell'informazione in base alle quali prendere le decisioni.

Giustamente diceva prima il collega Preparata: non siamo noi a dover prendere le decisioni, sono loro. Sono perfettamente d'accordo.

Ecco allora, che se alle scuole superiori preparano almeno sull'alfabeto i nostri studenti che arrivano all'Università, noi all'Università, presso le singole facoltà — e io vi ho portato l'esempio presso una facoltà di economia — possiamo fare dei corsi monografici e dovremo dare anche la possibilità allo studente che ha vocazione per la specializzazione a diventare un softwarista applicativo specializzato nel campo economico, dovremmo dare la possibilità di iterare il corso — quando il corso è monografico — in modo che alla fine dei 4 anni abbia un bagaglio di conoscenze nel campo dell'informatica, su tutto ciò che l'informatica può fare nel campo dei problemi economici.

Solo così io credo che arriveremo in un domani ad avere dei buoni softwaristi in software applicativo.

Sono d'accordo con Zuffi quando dice: il biennio ci ha dato un'impronta... Sì, ma andiamo a vedere... Ci ha dato un'impronta perché effettivamente è una materia di studio dove si insegna a ragionare.

Ma, osservava l'amico Preparata: ci sono altre discipline, oggi, che richiedono lo stesso sforzo, o che hanno la struttura logica da impegnare l'allievo alla stessa maniera, con la quale lo impegnava il calcolo infinitesimale e così via, e faceva cenno all'algebra.

Sono perfettamente d'accordo che l'algebra fra tutte le discipline, è quella che più si confà come preparazione per l'informatico.

Quanto al discorso sulle equazioni differenziali — non so se si ricorda l'amico Sacerdoti, 10 anni fa, quando si è fatto il primo Convegno in Italia di Simulazione, a Venezia — già allora ricordo che dissi: è perfettamente inutile che quando noi abbiamo un problema concreto si vada ad approssimare col continuo per poi risolverlo nel discreto. Si faceva così un tempo perché non avevamo a disposizione i mezzi di calcolo veloce di cui oggi disponiamo. Ma oggi, per fortuna abbiamo questa disponibilità di calcolo automatico veloce e allora è perfettamente inutile impostare il problema nel continuo per dopo ritornare al discreto per la risoluzione. Ragioniamo nel discreto ed allora ecco che, alle equazioni differenziali si sostituiscono le equazioni a differenze finite e così via.

Comunque la logica, agli effetti formativi, amico Zuffi, è sempre la stessa! Impegna il ragazzo allo stesso modo ma col vantaggio che noi gli diamo delle conoscenze che dopo, come informatico, lui può sfruttare.

C'è un'altra categoria di problemi di cui non abbiamo parlato e cioè il problema del riciclo di quelli che stanno già nell'industria. E' un problema che in Italia si comincia appena ad affrontare. Riferisco soltanto che in un corso di specializzazione presso la Facoltà di Ingegneria di Roma in Informatica e Ingegneria dei Sistemi, negli ultimi 3

o 4 anni si è visto un fenomeno estremamente interessante: la percentuale dei neo-laureati è scesa dal 90% al 40%, cioè il 60% delle persone che seguono questi corsi sono persone che stanno già lavorando. In questo caso da molti anni, e perciò sono persone fra i 40 e i 50 anni.
E alcuni vengono da industrie che non sono tra le più arretrate. Per esempio, l'anno scorso, alla fine dei corsi discutendo di questi con uno dei partecipanti ho scoperto che l'interlocutore era un ingegnere della Olivetti, con 2 anni di esperienza in un gruppo software a Ivrea, il quale sta lavorando in un gruppo software a Roma, e alla fine del corso la società gli ha rimborsato le spese di iscrizione che d'altronde sono estremamente modeste, 80.000 lire l'anno. Il corso è completamente finanziato con contributi dell'industria perché il Ministero non ne vuole sapere.
Se c'è qualcuno che vuole trattare questo argomento che noi non abbiamo toccato, nonostante abbiamo parlato molto a lungo, direi che è bene accolto.
Comunque una delle persone che dovrebbe prendere la parola è Giorgio Sacerdoti visto che è stato citato tante volte.

Ing. Sacerdoti.
(Presidente AICA)

E' abbastanza tardi, quindi molto brevemente. Sono stati citati i miei numeri che sono stati sviluppati secondo un certo modello che probabilmente non teneva conto del nuovo modello di sviluppo e potrebbe darsi che siano effettivamente abbastanza sbagliati. Però, la ragione per cui non mi è dispiaciuto vederli citati, è che è importante che qualcuno metta giù qualche cosa, perché qualcuno che ne sa di più, li corregga, altrimenti è impossibile introdurre una funzione di correzione se non esiste l'elemento da correggere. E quindi, qualsiasi contributo, nel senso di correggere quei numeri, è molto benvenuto; tra l'altro spero di poter riprendere quest'anno lo studio aggiornandolo e chi vuole dire qualche cosa, lo prego di mettersi in contatto con me.
A parte questo, se posso riassumere un mio parere, quello che diceva il Professor Preparata sui corsi in America e quello che diceva il Professor Volpato, sono per me la soluzione di quello che occorre fare. Cioè in pratica, pochi specialisti in Scienza dell'Informazione, in corsi altissimamente qualificati e poi dei corsi introdotti nelle altre facoltà, in Economia, in Medicina, in Ingegneria, in cui le persone imparano anche il modo di utilizzare questo nuovo linguaggio che è il linguaggio dei calcolatori.

Sig. Lenelli
(Sintax)

Io lavoro alla Sintax, una società di software. Noi abbiamo potuto sperimentare sul campo i laureati in informatica. Sono stati assunti, forse i primi laureati di informatica, preparati prevalentemente da Pisa, e vorrei riferirvi questo esperimento.
I laureati in informatica hanno dato prove ottime quando sono stati impiegati nel settore del software base; cioè il laureato in informatica, nel settore del software base è quasi immediatamente utilizzabile; quando invece deve essere impiegato nel settore del software applicativo ha carenze veramente molto gravi.
Io credo quindi che la soluzione stia proprio nel limitare il numero dei corsi in informatica che siano rivolti soprattutto a studi e ricerche nel settore del software e dell'hardware e che si debba invece approfondire il discorso dei corsi monografici, come diceva il Prof. Volpato, che formino degli specialisti in applicazioni. In effetti un allievo che seguisse corsi monografici nel settore delle banche, della pubblica amministrazione, nella gestione delle scorte, avrebbe un patrimonio ab-

bastanza consistente per poter essere immesso nell'industria: molto di più del patrimonio che hanno i laureati in informazione tradizionale. Quindi io sono per l'ingegnere specializzato in informatica, sono anch'io per il medico che sa di informatica, senza escludere evidentemente, la funzione di questi corsi di scienza dell'informazione che debbono preparare però, una quota minima di specialisti.

Un'altra esperienza che abbiamo vissuto in Sintax con questi laureati in informatica, è di tipo diverso: cioè è la prospettiva che si presenta a questi dottori in informatica. Queste persone, per il livello teorico di preparazione e per le aspettative che una laurea porta con sé, dopo 2-3-4 anni non sono più disponibili per fare il lavoro gestionale del centro: tendono a diventare immediatamente analisti, analisti-capo, a bruciare le tappe della carriera.

Nei centri c'è invece il problema della gestione del centro. Cioè c'è bisogno di programmatori, c'è bisogno di forze-lavoro altrettanto preparate perché, come voi sapete, molte volte il risultato di un progetto, dipende sì dalla buona impostazione del progetto e quindi da una analisi corretta, ma dipende anche da una buona esecuzione.

Quindi ci sono le fasi di programmazione, di debugging e di avviamento del sistema che sono altrettanto importanti.

Allora io ritengo che ciò che diceva il Prof. Volpato di fare dei corsi iniziali di informatica anche nelle scuole medie superiori, sia doppiamente importante perché assolve a un duplice scopo: il primo scopo è quello di preparare quei diplomati che poi andranno all'Università, prepararli ad avere delle cognizioni di base che consentano di partire da un fronte più avanzato, per specializzazioni ulteriori. Ma servono anche perché coloro che non vanno all'università sono già sgrossati, abbastanza pronti per cominciare a fare i programmatori e per farlo un certo numero di anni.

Evidentemente con questo non si vuol precludere al diplomato la possibilità di far carriera, però è chiaro che il diplomato è disposto a fare il programmatore per un numero di anni superiore a quanto lo sia il laureato.

Quindi io sono d'accordo con i corsi che sono già stati sperimentati in alcune città, per esempio di « perito programmatore » e di « ragioniere programmatore »; abbiamo fatto esperienze anche in questo settore, con ottimi risultati.

Prof. Italiani
(Università di Pavia)

Vorrei fare anch'io un parallelo questa volta, tra il laureato in matematica e il laureato in informatica. Cioè il laureato in matematica è quello che studia la matematica come strumento ma che non ne realizza le applicazioni. Noi sappiamo che la matematica si utilizza in moltissimi campi, anche in banca si fa della matematica, però noi non chiediamo ai matematici di andare a calcolare i conti correnti o a fare cose del genere, chiediamo ai matematici che sviluppino questo strumento e lo insegnino ad altri.

A me pare che il ruolo del laureato in Scienza dell'Informazione dovrebbe essere analogo a questo, cioè di sviluppare questa nuova branca della scienza che è l'informatica e le tecniche relative, di insegnare questa tecnica agli altri, ma di lasciare agli esperti di banche di applicare i calcolatori nelle banche, agli esperti di medicina di applicare i calcolatori nella medicina, e così via. Forse è un concetto che è stato già sviluppato da altri, ma mi sembrava che questo parallelo potesse essere efficace.

Tornando a quanto diceva Lenelli a proposito dei laureati in Scienza dell'Informazione, i quali non sono orientati all'applicazione, direi che non lo sono proprio per costituzione mentale. Cioè uno va a fare Scienza dell'Informazione perché vuol diventare un tecnico dei cal-

colatori, non per diventare un esperto di applicazioni bancarie. Non perché ci sia poco di interessante nelle applicazioni bancarie, però c'è altra gente che si vuol occupare di banche, lasciamolo fare a quelli.

Moderatore

Io vorrei fare alcune precisazioni sulla questione dell'insegnamento a livello secondario. In Italia c'è stata una esplosione di corsi per periti e ragionieri programmatori negli anni fra il '68 e il '72. Si è cominciato con 8 corsi, che sono divenuti negli anni successivi 16, 32, 64. Poi ad un certo momento ci si è fermati di colpo perché ci si è accorti che il livello di questi corsi era molto basso. Causa del fatto è che i docenti non esistevano.
Io ho avuto l'esperienza di organizzare dei corsi di aggiornamento per questi docenti i quali insegnavano il Fortran e alla fine di un corso di aggiornamento fatto in una Università, alcuni di questi hanno detto: ma voi avete presunto che noi sapessimo il Fortran, ragion per cui non abbiamo capito niente!
E questo l'hanno detto alla fine!
Un altro punto sull'insegnamento secondario, direi che è, l'esperienza Canadese. I Canadesi sono stati molto pronti a introdurre l'insegnamento secondario, a introdurlo con dei docenti abbastanza ben preparati. Quello di cui si sono accorti (e questo lo hanno riferito in varie occasioni — all'OECE, in vari Congressi internazionali, ecc., tra il '70 e il '71) è questo: che vale la pena di insegnare solo il concetto base di un processo di calcolo prescritto da un programma registrato internamente, cioè l'idea fondamentale del calcolatore a programma interno memorizzato. Però è difficile sensibilizzare dei giovani che mediamente hanno 16 anni, su problemi per cui c'è effettivo interesse ad usare il calcolatore, perché, o questi sono problemi di calcolo molto complessi, e allora non li conoscono perché non hanno gli elementi di analisi numerica, oppure sono problemi organizzativi abbastanza complessi che in genere non interessano i giovanotti di 16 anni. Cioè, c'è anche una questione di maturità psicologica.
Ci sono altre questioni da trattare o interventi su quanto è stato detto?

Prof. Pellegrini
(Università di Milano)

Vorrei solo sottolineare un aspetto che ha messo in luce il prof. Ercoli prima.
Qui si è soprattutto parlato della formazione dei giovani, di quelli che devono ancora venire nel mondo del lavoro, mentre c'è il grosso problema di quelli che già lavorano.
Credo che l'Università possa fare parecchio proprio con un atteggiamento costruttivo da parte di coloro che operano nell'Università, se si segue un po' quel criterio che è stato già seguito negli Stati Uniti dove esistono degli "intensive courses" per laureati, per gente che già lavora. Questi corsi durano un periodo di tre settimane, alle volte di tre mesi, secondo della portata che si vuol dare. Questa idea è stata ripresa dal Politecnico di Milano — credo che il Prof. Lunelli, se è qui ancora, lo possa confermare — perché, circa un anno e mezzo fa ne abbiamo parlato con il Prof. Dadda e lui ha subito cercato di realizzare una cosa di questo genere.
Io nell'Anipla ho favorito certe formazioni di corsi in collaborazione con il Politecnico di Milano, di corsi post-laurea su cose specialistiche. E abbiamo visto che c'è una rispondenza immediata da parte di tutto quanto il mondo professionale, per cui, l'Università io credo possa fare molto — a Roma, a Milano, nei grandi centri dove c'è un ambiente professionale sensibile —, possa fare molto con questi corsi in collaborazione anche con organizzazioni scientifiche, con associazioni professionali.

Questo vuole solo sottolineare un aspetto che faceva presente prima il Prof. Ercoli.
Rispetto ad un altro problema che ha messo in luce fin dall'inizio il dottor Di Paola sul fatto che i laureati che noi formiamo sono o attenti all'aspetto tecnico, o attenti all'aspetto umanistico e non all'aspetto socio-organizzativo o socio-economico, credo che anche questo possa essere risolto dall'Università potenziando gli aspetti dell'ingegneria sistemistica.
Le iniziative del Politecnico di Milano, e anche dell'Università di Roma, sui corsi di ingegneria sistemistica possono contribuire alla risoluzione del problema. Siamo sempre più impegnati in sistemi che diventano complessi e nello stesso tempo che hanno un comportamento dinamico. Quindi sono sempre più difficili da trattare e allora richiedono i mezzi dell'informatica. Questo però è solo un aspetto, il fatto che richiedano i mezzi dell'informatica; invece il modo di studiare questi sistemi è qualcosa che costituisce una preparazione culturale, una preparazione professionale a se stante.
Quindi anche per questo aspetto più generale, io penso si debba perseguire l'indirizzo dell'ingegneria dei sistemi.

Prof. Franco Preparata

Io volevo rispondere brevissimamente al dottor Italiani e all'altro signore della Sintax.
Sarebbe opportuno premettere che il campione di laureati in informatica con cui voi avete a che fare, forse, non è molto significativo poiché si tratta del primo prodotto di un periodo estremamente travagliato di crescita non fisiologica, cioè di persone che sono entrate nel corso di laurea nel '69 quando le lezioni venivano fatte soltanto in due capannoni prefabbricati e così via.
Quindi, è probabile che con il passare del tempo questa figura dell'informatico cambi un poco. Però, occorre dire effettivamente che vi è una enfasi eccessiva su quello che può essere chiamato l'aspetto generale, cioè l'aspetto dell'informatica come fine a se stessa. E questo purtroppo ha le sue ragioni storiche che non sono disputabili.

Moderatore

Bene! Sono le 19 e 9 minuti secondo il mio orologio e purtroppo ancora non abbiamo parlato male dei corsi dei costruttori dei calcolatori, ragion per cui lo rimandiamo alla prossima puntata.